

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2801967号

(45) 発行日 平成10年(1998) 9月21日

(24) 登録日 平成10年(1998) 7月10日

(51) Int.Cl.⁴

H 0 4 J 13/00

識別記号

F I

H 0 4 J 13/00

A

請求項の数44(全 38 頁)

(21) 出願番号 特願平7-521116

(86) (22) 出願日 平成7年(1995) 2月9日

(86) 国際出願番号 P C T / J P 9 5 / 0 0 1 8 1

(87) 国際公開番号 W O 9 5 / 2 2 2 1 3

(87) 国際公開日 平成7年(1995) 8月17日

審査請求日 平成8年(1996) 1月18日

(31) 優先権主張番号 特願平6-15133

(32) 優先日 平6(1994) 2月9日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平6-95086

(32) 優先日 平6(1994) 5月9日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平6-110833

(32) 優先日 平6(1994) 5月25日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(73) 特許権者 999999999

エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社
東京都港区虎ノ門2-10-1

(72) 発明者 梅田 成規

神奈川県横浜市金沢区六浦町968-12
2-201

(72) 発明者 東 明洋

神奈川県横須賀市林2-1-3 3-
301

(72) 発明者 広池 彰

神奈川県横須賀市林2-1-3 2-
206

(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外1名)

審査官 石井 研一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 CDMA移動通信方法及びシステム

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 無線チャネルを通じてCDMA方式で通信する複数の基地局と少なくとも1つの移動局からなるCDMA移動通信システムにおいて、

各基地局と移動局の一方の局において、複数の所定の短拡散コードの1つを選択し、選択された短拡散コードと前記短拡散コードよりもコード長の長い所定の長拡散コードとを使って送信すべき情報系列を拡散して送信するステップと、

各基地局と移動局の他方の局において、前記一方の局からの情報系列を受信し、前記選択された短拡散コードと前記所定の長拡散コードとを使って受信された情報系列を逆拡散して拡散前の情報系列を再生するステップと、
からなり、
前記各基地局と移動局の間の通信を行う無線チャネル

2

は、前記選択された短拡散コードと前記所定の長拡散コードとを使って拡散した情報系列を通信する制御／通信チャネルと、前記情報系列を拡散している拡散コードの位相情報を報知する部分を含むチャネル拡散コード同期用の別のチャネルとからなる

ことを特徴とするCDMA移動通信方法。

【請求項2】 請求の範囲1記載のCDMA移動通信方法で、前記所定の長拡散コードは前記一方の局である各基地局がサポートするセルまたは移動局に固有の拡散コードであり、前記複数の所定の短拡散コードは前記複数の基地局がサポートするセルに共通の拡散コードであるもの。

【請求項3】 請求の範囲1記載のCDMA移動通信方法で、前記所定の長拡散コードは前記一方の局である各基地局がサポートするセルまたは移動局の識別番号に対応するビットパターンを含んだビット系列であるもの。

BEST AVAILABLE COPY -1-

【請求項 4】請求の範囲 1 記載の CDMA 移動通信方法で、前記所定の長拡散コードは、シフトレジスタに前記一方の局である各基地局がサポートするセルまたは移動局の識別番号に対応するビットパターンを初期値として設定し、該初期値をシフトすることにより生成されるもの。

【請求項 5】請求の範囲 1 記載の CDMA 移動通信方法で、前記所定の長拡散コードの総数が前記 CDMA 移動通信システムで利用するセルまたは移動局の総数以上であるもの。

【請求項 6】請求の範囲 1 記載の CDMA 移動通信方法で、前記複数の所定の短拡散コードの総数が前記各基地局がサポートするセル内の無線チャネルの総数以上であるもの。

【請求項 7】請求の範囲 1 記載の CDMA 移動通信方法で、前記一方の局は前記所定の長拡散コードを自律的に決定し、所要の伝送レートを満足し且つ同一セル内で重複しないように前記複数の所定の短拡散コードを自律的に選択し割り当てるもの。

【請求項 8】請求の範囲 1 記載の CDMA 移動通信方法で、前記一方の局は送信すべき情報系列を前記選択された短拡散コードと前記所定の長拡散コードを乗算して得られる拡散コードにより拡散し、前記他方の局は受信された情報系列を前記選択された短拡散コードと前記所定の長拡散コードを乗算して得られる拡散コードにより逆拡散するもの。

【請求項 9】請求の範囲 1 記載の CDMA 移動通信方法で、前記一方の局は送信すべき情報系列を複数の系列に分割し、該分割された複数の系列を前記複数の所定の短拡散コードの互いに異なるものと前記所定の長拡散コードとを使って各々拡散して得られる複数の分割情報系列を送信し、前記他方の局は受信した該分割情報系列を前記複数の所定の短拡散コードの互いに異なるものと前記所定の長拡散コードとを使って逆拡散し、該逆拡散した分割情報系列を合成して拡散前の情報系列を再生するもの。

【請求項 10】請求の範囲 1 記載の CDMA 移動通信方法で、前記別のチャネルは前記選択された短拡散コードのみを使って拡散された止まり木チャネルであるもの。

【請求項 11】請求の範囲 10 記載の CDMA 移動通信方法で、前記一方の局である各基地局は前記位相情報を止まり木チャネルで送信し、前記他方の局である移動局は、該止まり木チャネルで受信した前記位相情報に基づいて、前記情報系列を拡散している拡散コードを生成してチャネルの同期を確立するもの。

【請求項 12】請求の範囲 10 記載の CDMA 移動通信方法で、下り制御／通信チャネル及び上り制御チャネルで通信する情報系列は前記各基地局がサポートするセルに付与された識別番号を含む情報により決められる長拡散コードを使って拡散され、上り通信チャネルで通信する情報系列は前記移動局に付与された識別番号を含む情報により決められる長拡散コードを使って拡散されるもの。

【請求項 13】請求の範囲 10 記載の CDMA 移動通信方法で、前記位相情報は前記情報系列を拡散している拡散コードを決める前記所定の長拡散コードの位相を示すものであるもの。

【請求項 14】請求の範囲 10 記載の CDMA 移動通信方法で、前記位相情報は所定の初期値から前記所定の長拡散コードを生成するシフトレジスタにおいて前記所定の長拡散コードを生成するために要した初期値のシフト数を示すものであるもの。

10 【請求項 15】請求の範囲 10 記載の CDMA 移動通信方法で、前記移動局について前記各基地局をハンドオーバー元とし他の基地局をハンドオーバー先とするハンドオーバーを行う場合に、前記移動局は該移動局から送信する送信信号の長拡散コードの位相と前記ハンドオーバー先から前記止まり木チャネルで受信した前記位相情報との位相関係情報を求め、該位相関係情報に対応するタイミングと前記送信信号のタイミングとの時間関係情報を求め、求められた位相関係情報と時間関係情報とを前記ハンドオーバー先に通知すると共に、該位相関係情報に基づいて長拡散コードを生成して前記ハンドオーバー先から送信される制御／通信チャネルの同期を確立し、前記ハンドオーバー先は前記移動局から通知された位相関係情報と時間関係情報とに基づいて長拡散コードを生成して前記移動局から送信される制御／通信チャネルの同期を確立するもの。

20 【請求項 16】請求の範囲 10 記載の CDMA 移動通信方法で、前記移動局について前記各基地局をハンドオーバー元とし他の基地局をハンドオーバー先とするハンドオーバーを行う場合に、前記移動局は前記ハンドオーバー先から前記止まり木チャネルで受信した前記位相情報と該移動局から送信する送信信号の長拡散コードの位相との位相差 L_d を求め、前記位相情報に対応するタイミングと前記送信信号の予め定められたタイミングとの時間差 T_d を求め、求められた位相差 L_d と時間差 T_d とを前記ハンドオーバー先に通知すると共に、該位相情報に基づいて長拡散コードを生成して前記ハンドオーバー先から送信される制御／通信チャネルの同期を確立し、前記ハンドオーバー先は前記移動局から通知された位相差 L_d と時間差 T_d とに基づいて長拡散コードを生成して前記移動局から送信される制御／通信チャネルの同期を確立するもの。

40 【請求項 17】請求の範囲 10 記載の CDMA 移動通信方法で、前記移動局は現在通信中の基地局以外の基地局からの止まり木チャネルの受信レベルに基づいて、ハンドオーバーを行うか否かとハンドオーバー先を決定するもの。

50 【請求項 18】無線チャネルを通じて CDMA 方式で通信する複数の基地局と少なくとも 1 つの移動局からなる CDMA 移動通信システムにおいて、ハンドオーバー元基地局と移動局の間で通信される情報とハンドオーバー先基地局と前記移動局の間で通信され

5

る情報とを各々長拡散コードと短拡散コードの両方を用いた互いに異なる拡散コードにより拡散して通信するステップと、

前記移動局においてハンドオーバー元基地局から受信した情報とハンドオーバー先基地局から受信した情報をタイミングを合せて合成することによりハンドオーバーを行うステップと、

各基地局または該基地局に接続される上位装置においてハンドオーバー元のセルで移動局から受信した情報とハンドオーバー先のセルで移動局から受信した情報をタイミングを合せて合成することによりハンドオーバーを行うステップと、

を有することを特徴とするCDMA移動通信方法。

【請求項 19】請求の範囲18記載のCDMA移動通信方法で、通信するステップにおいて、下り情報は、各基地局がサポートするセルに固有の長拡散コードと前記複数の基地局がサポートするセルに共通な複数の短拡散コードから選択された1つの短拡散コードとを組合せて生成され、ハンドオーバー中のセルで異なる拡散コードにより拡散されるもの。

【請求項 20】請求の範囲18記載のCDMA移動通信方法で、通信するステップにおいて、上り情報は、前記移動局に固有の長拡散コードと、前記複数の基地局がサポートするセルに共通な複数の短拡散コードから選択された1つの短拡散コードでハンドオーバー中のセルで同一のものとは組合せて生成されハンドオーバー中のセルで同一の拡散コードにより拡散されるもの。

【請求項 21】無線チャネルを通じてCDMA方式で通信する複数の基地局と少なくとも1つの移動局からなるCDMA移動通信システムにおいて、

各基地局と移動局の少なくとも一方で、少くとも1つの無線チャネルを通じて送信する送信フレームについて、伝送すべき情報がないフレームについては情報部分の送信を行わないよう制御するステップと、

各チャネル毎に送信タイミングに対するオフセットを複数の所定のオフセット量からランダムに割り当てるステップと、

各チャネルを通じて前記割り当てるステップで割り当てられたオフセットを与えた送信タイミングで前記送信フレームを送信するステップと、

からなるCDMA移動通信方法。

【請求項 22】請求の範囲21記載のCDMA移動通信方法で、前記複数の所定のオフセット量は各送信フレーム中の送信対象情報以外の部分の長さと同じ単位で設定されているもの。

【請求項 23】無線チャネルを通じてCDMA方式で通信する複数の基地局と少なくとも1つの移動局からなるCDMA移動通信システムであって、

各基地局と移動局の一方の局において、複数の所定の短拡散コードの1つを選択する手段と、選択された短拡散

6

コードと前記短拡散コードよりもコード長の長い所定の長拡散コードとを使って送信すべき情報系列を拡散してから送信する手段とを有し、

各基地局と移動局の他方の局は、前記選択された短拡散コードと前記所定の長拡散コードとを使って前記一方の局からの情報系列を逆拡散し拡散前の情報系列を再生して受信する手段を有し、

前記各基地局と移動局の間の通信を行う無線チャネルは、前記選択された短拡散コードと前記所定の長拡散コードとを使って拡散した情報系列を通信する制御／通信チャネルと、前記情報系列を拡散している拡散コードの位相情報を報知する部分を含むチャネル拡散コード同期用の別のチャネルとからなる

ことを特徴とするCDMA移動通信システム。

【請求項 24】請求の範囲23記載のCDMA移動通信システムで、前記所定の長拡散コードは前記一方の局である各基地局がサポートするセルまたは移動局に固有の拡散コードであり、前記複数の所定の短拡散コードは前記複数の基地局がサポートするセルに共通の拡散コードであるもの。

【請求項 25】請求の範囲23記載のCDMA移動通信システムで、前記所定の長拡散コードは前記一方の局である各基地局がサポートするセルまたは移動局の識別番号に対応するビットパターンを含んだビット系列であるもの。

【請求項 26】請求の範囲23記載のCDMA移動通信システムで、前記一方の局は、前記一方の局である各基地局がサポートするセルまたは移動局の識別番号に対応するビットパターンが初期値として設定され、該初期値をシフトすることにより前記所定の長拡散コードを生成するシフトレジスタを有するもの。

【請求項 27】請求の範囲23記載のCDMA移動通信システムで、前記所定の長拡散コードの総数が前記CDMA移動通信システムで利用するセルまたは移動局の総数以上であるもの。

【請求項 28】請求の範囲23記載のCDMA移動通信システムで、前記複数の所定の短拡散コードの総数が前記各基地局がサポートするセル内の無線チャネルの総数以上であるもの。

【請求項 29】請求の範囲23記載のCDMA移動通信システムで、前記一方の局は前記所定の長拡散コードを自律的に決定し、所要の伝送レートを満足し且つ同一セル内で重複しないように前記複数の所定の短拡散コードを自律的に選択し割り当てるもの。

【請求項 30】請求の範囲23記載のCDMA移動通信システムで、前記一方の局の送信する手段は送信すべき情報系列を前記選択された短拡散コードと前記所定の長拡散コードを乗算して得られる拡散コードにより拡散し、前記他方の局の受信する手段は受信された情報系列を前記選択された短拡散コードと前記所定の長拡散コードを乗算して得られる拡散コードにより逆拡散するもの。

【請求項31】請求の範囲23記載のCDMA移動通信システムで、前記一方の局は送信すべき情報系列を複数の系列に分割し、該分割された複数の系列を前記複数の所定の短拡散コードの互いに異なるものと前記所定の長拡散コードとを使って各々拡散して得られる複数の分割情報系列を送信し、前記他方の局は受信した該分割情報系列を前記複数の所定の短拡散コードの互いに異なるものと前記所定の長拡散コードとを使って逆拡散し、該逆拡散した分割情報系列を合成して拡散前の情報系列を再生するもの。

【請求項32】請求の範囲23記載のCDMA移動通信システムで、前記別のチャネルは前記選択された短拡散コードのみを使って拡散された止まり木チャネルであるもの。

【請求項33】請求の範囲32記載のCDMA移動通信システムで、前記前記一方の局である各基地局は前記位相情報を止まり木チャネルで送信し、前記他方の局である移動局は、該止まり木チャネルで受信した前記位相情報に基づいて、前記情報系列を拡散している拡散コードを生成してチャネルの同期を確立するもの。

【請求項34】請求の範囲32記載のCDMA移動通信システムで、前記一方の局は下り制御／通信チャネル及び上り制御チャネルで通信する情報系列を前記各基地局がサポートするセルに付与された識別番号を含む情報により決められる長拡散コードを使って拡散し、上り通信チャネルで通信する情報系列を前記移動局に付与された識別番号を含む情報により決められる長拡散コードを使って拡散するもの。

【請求項35】請求の範囲32記載のCDMA移動通信システムで、前記位相情報は前記情報系列を拡散している拡散コードを決める前記所定の長拡散コードの位相を示すものであるもの。

【請求項36】請求の範囲32記載のCDMA移動通信システムで、前記位相情報は所定の初期値から前記所定の長拡散コードを生成するシフトレジスタにおいて前記所定の長拡散コードを生成するために要した初期値のシフト数を示すものであるもの。

【請求項37】請求の範囲32記載のCDMA移動通信システムで、前記移動局は、更に、前記移動局について前記各基地局をハンドオーバー元とし他の基地局をハンドオーバー先とするハンドオーバーを行う際に、前記移動局から送信する送信信号の長拡散コードの位相と前記ハンドオーバー先から前記止まり木チャネルで受信した前記位相情報との位相関係情報を求める手段と、該求められた位相関係情報に対応するタイミングと前記送信信号のタイミングとの時間関係情報を求める手段と、該求められた位相関係情報と時間関係情報とを前記ハンドオーバー先に通知する手段とを有し、該位相関係情報に基づいて長拡散コードを生成して前記ハンドオーバー先から送信される制御／通信チャネルの同期を確立し、前記ハンドオーバー先は前記移動局から通知された位相関係情報と

時間関係情報とに基づいて長拡散コードを生成して前記移動局から送信される制御／通信チャネルの同期を確立するもの。

【請求項38】請求の範囲32記載のCDMA移動通信システムで、前記移動局は、更に、前記移動局について前記各基地局をハンドオーバー元とし他の基地局をハンドオーバー先とするハンドオーバーを行う際に、前記ハンドオーバー先から前記止まり木チャネルで受信した前記位相情報と前記移動局から送信する送信信号の長拡散コードの位相との位相差 L_d を求める手段と、前記位相情報に対応するタイミングと前記送信信号の予め定められたタイミングとの時間差 T_d を求める手段と、求められた位相差 L_d と時間差 T_d とを前記ハンドオーバー先に通知する手段とを有し、該位相情報に基づいて長拡散コードを生成して前記ハンドオーバー先から送信される制御／通信チャネルの同期を確立し、前記ハンドオーバー先は前記移動局から通知された位相差 L_d と時間差 T_d とに基づいて長拡散コードを生成して前記移動局から送信される制御／通信チャネルの同期を確立するもの。

【請求項39】請求の範囲32記載のCDMA移動通信システムで、前記移動局は更に現在通信中の基地局以外の基地局からの止まり木チャネルの受信レベルに基づいて、ハンドオーバーを行うか否かとハンドオーバー先を決定する手段を有するもの。

【請求項40】無線チャネルを通じてCDMA方式で通信する複数の基地局と少なくとも1つの移動局からなるCDMA移動通信システムであって、

各基地局及び移動局はハンドオーバー元基地局と移動局の間で通信される情報とハンドオーバー先基地局と前記移動局の間で通信される情報とを各々長拡散コードと短拡散コードの両方を有する互いに異なる拡散コードにより拡散して通信する手段を有し、

前記移動局は更にハンドオーバー元基地局から受信した情報とハンドオーバー先基地局から受信した情報をタイミングを合せて合成してハンドオーバーを行う手段を有し、

前記各基地局または該基地局に接続される上位装置は更にハンドオーバー元のセルで移動局から受信した情報とハンドオーバー先のセルで移動局から受信した情報をタイミングを合せて合成してハンドオーバーを行う手段を有する

ことを特徴とするCDMA移動通信システム。

【請求項41】請求の範囲40記載のCDMA移動通信システムで、通信する手段は、下り情報を、前記各基地局がサポートするセルに固有の長拡散コードと前記複数の基地局がサポートするセルに共通な複数の短拡散コードから選択された1つの短拡散コードとを組合せて生成されハンドオーバー中のセルで異なる拡散コードにより拡散するもの。

【請求項42】請求の範囲40記載のCDMA移動通信システム

ムで、通信する手段は、上り情報を、前記移動局に固有の長拡散コードと、前記複数の基地局がサポートするセルに共通な複数の短拡散コードから選択された1つの短拡散コードでハンドオーバー中のセルで同一のものとを組合せて生成されハンドオーバー中のセルで同一の拡散コードにより拡散するもの。

【請求項 4 3】無線チャネルを通じてCDMA方式で通信する複数の基地局と少なくとも1つの移動局からなるCDMA移動通信システムであって、

各基地局と移動局の少なくとも一方で、少くとも1つの無線チャネルを通じて送信する送信フレームについて、伝送すべき情報がないフレームについては情報部分の送信を行わないよう制御する手段と、各チャネル毎に送信タイミングに対するオフセットを複数の所定のオフセット量からランダムに割り当てて送信する手段を有するもの。

【請求項 4 4】請求の範囲43記載のCDMA移動通信システムで、前記送信する手段は前記複数の所定のオフセット量を各送信フレーム中の送信対象情報以外の部分の長さと同じ単位で設定するもの。

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は移動局と基地局との間でCDMA (Code Division Multiple Access) 方式の移動通信を行う方法及びシステムに関する。

背景技術

移動通信において無線チャネルを有効に利用するため、空間的に十分離れた基地局で同一無線チャネルを繰り返し利用することが行われている。その場合、その同一無線チャネルが相互に干渉しないように、実測又は理論計算などにより、サービス領域内の電波伝搬状況を予想し、各基地局に無線チャネルを固定的に配置する固定チャネル割当方式と、システム全体として使用可能な無線チャネルをどの基地局でも使用可能とするダイナミックチャネル割当方式とがある。

固定チャネル割当方式では、隣接基地局に割当てられた無線チャネルが自基地局で使用可能であっても、自基地局内の新たな無線チャネル割当要求に対してその無線チャネルを割当てることができず、その点では無線チャネルの利用効率が不十分であり、かつ基地局を増設する場合に再設計に著しい労力を必要とし、システムの拡張への適応性が低い。

一方ダイナミックチャネル割当方式は、トラヒックの時間的変動、空間的偏り等に対し、ある程度柔軟に無線チャネルを割当てることができ、呼損率あるいは干渉妨害の確率を最小限に抑えることができる。

しかし従来のダイナミックチャネル割当方式においては、基地局に対する無線チャネルの割当てを制御局で集中制御しており、呼損率、干渉妨害の確率を最小限に抑えるためには、膨大な情報と複雑な制御とを必要とし、

各基地局と制御局との間の信号のトラヒックが増大するという欠点があった。

また現在、自動車電話・携帯電話システムの1つとして、移動局と基地局との間でCDMA移動通信方式などの通信方式により通信を行う移動通信システムが検討されている。

このようなCDMA移動通信方式を使用した移動通信システムは、通信可能な領域を構成する各セルに設けられる基地局と、移動局とを備えており、移動局と基地局との間で通信を開始するときやチャネル切替などを行うとき、移動局と基地局との間で上り制御チャネル、下り制御チャネルなどを使用して通信に使用する周波数や、CDMA方式における拡散コードを決めた後、移動局と基地局との間で上り通信チャネル、下り通信チャネルの同期を確立して通信を行う。

基地局は無線回線信号の送受信を行うアンテナと、このアンテナを介して送受信される無線回線信号を増幅する共通増幅回路と、この共通増幅回路を介して無線回線信号の送受信処理や各有線回線を介して交換機側と通信する処理を行う複数の送受信回路と、これらの各送受信回路の送受信動作を制御する基地局制御回路とを備えている。

この基地局は、移動局と通信を開始するときやチャネル切替などを行うとき、上り制御チャネル、下り制御チャネルなどを使用して通信に使用する周波数や、CDMA方式における拡散コードを決めた後、前記移動局との間で、上り通信チャネル、下り通信チャネルの同期を確立して、前記移動局と通信を行う。

また、移動局は無線回線信号の送受信を行うアンテナと、このアンテナを介して送受信される無線回線信号を増幅する増幅回路と、この増幅回路を介して無線回線信号の送受信処理を行う送受信回路と、マイクロホンやスピーカなどを有し、音声の入出力を行う入出力回路と、ダイヤルボタンや表示器などのマンマシンインタフェースを有する操作回路と、この操作回路の操作内容に基づいて前記送受信回路を制御する移動局制御回路とを備えている。

この移動局は、基地局と通信を開始するときやチャネル切替などを行うとき、上り制御チャネル、下り制御チャネルなどを使用して前記基地局から送られた周波数や拡散コードを示す情報を受信し、これを記憶した後、上り通信チャネル、下り通信チャネルについて前記基地局との間の同期を確立し、前記基地局と通信を行う。

この場合、通信チャネルを切り替える手順としては、次に述べる手順が使用される。

まず、移動局と基地局との間で1つのチャネルを使用して通信を行っている最中において、このチャネルの通信品質が劣化すれば、図1に示す如く基地局側にある通信中の送受信回路によってこれが検知されて、基地局制御回路に品質劣化通知が出され、これを受けた基地局制

御回路によって複数あるチャネルのうち空いているチャネルの1つが選択され、このチャネルに対応する拡散コードが切替先の拡散コードに決められた後、現在通話中の通信チャネルに付随する制御チャネルを介して切替先の拡散コードを指定する制御データが移動局側に伝達される。

そして、移動局の移動局制御回路によって切替先の拡散コードを指定する制御データが受信された後、これを確認したことを示す確認データが生成され、これが現在通話中の通信チャネルに付随する制御チャネルを介して基地局側の基地局制御回路に伝達されれば、この基地局制御回路によって現在移動局と通話している送受信回路に切替先の拡散コードが供給され、送受信回路からこれが保持されたことを示す確認信号が出力されているかどうかチェックされる。

この後、移動局側において切替先の拡散コードに切替可能になったことを示す同期情報の変更が行われ、基地局側の送受信回路によってこれが確認されるとともに、基地局の送受信回路側において切替先の拡散コードに切替可能になったことを示す同期情報の変更が行われ、移動局の送受信回路によってこれが確認されれば、予め設定されている所定のタイミングで移動局側の送受信回路において拡散コードの切り替えが行われて通信チャネルが変更されるとともに、基地局側の送受信回路において拡散コードの切り替えが行われて通信チャネルが変更され、切替式の通信チャネルで移動局と基地局との通話が開始される。

しかしながら、このような従来のCDMA移動通信方式を使用した移動通信システムでは、各通信チャネル毎に設けられる拡散コードとして互いに相関の小さい、相異なるコードを使用しなければならないことから、通信チャネル数を多くしたとき長い拡散コードを使用しなければならず、各送受信回路に設けられているスライディング相関器やマッチドフィルタ回路のコード生成回路で得られた拡散コードの位相と受信信号を変調している拡散コードの位相とを一致させるまでに時間がかかり過ぎてしまうという問題があった。

このため、通信チャネルを確立するまでに時間がかかり過ぎてしまうという問題があった。

次に、図2に示すように、複数の基地局、例えば第1基地局と第2基地局が存在し、移動局が第1、第2基地局のカバーする各セルを移行することによってハンドオーバーが起動されたときの手順について説明する。なお、この図2では、移動局が第1基地局のセルから第2基地局のセルに移行するものとする。

まず、移動局と第1基地局との間で、1つの通信チャネルを用いて通信を行っている際に、移動局の移動により移動局が第2基地局に移行したと判断すると、移動局の送受信回路によってこれが検知（セル移行検出）され、移動局制御回路に通知される。

そして、この移動局制御回路によって、第1基地局の基地局制御回路に対し、通信チャネルに付随する制御チャネルを通じてハンドオーバー要求が行われ、この第1基地局の基地局制御回路のハンドオーバー処理が起動される。

これにより、第1基地局の基地局制御回路によって、第2基地局の基地局制御回路に対し回線設定要求が送信され、これを受信した第2基地局の基地局制御回路によって有線回線の設定が行われるとともに、新チャネルの拡散コードが選択され、選択された拡散コードで第2基地局の受信回路の1つが起動され、この送受信回路により、指定された拡散コードで送受信が開始される。

次いで、第2基地局の基地局制御回路によって、前記送受信回路による新チャネルの拡散コードを使用した送受信の起動開始が確認されれば、この第2基地局の基地局制御回路によって、第1基地局の基地局制御回路に対し回線設定完了が通知されるとともに、選択した拡散コードを移動局に指定させるためのチャネル指定要求が送信される。

そして、これを受けた第1基地局の基地局制御回路によって、指定された拡散コードが移動局に通知されるとともに、この移動局の移動局制御回路によってチャネル指定された内容が解析され、この解析処理によって得られた拡散コードが送受信回路に設定される。

これにより、移動局の送受信回路によって、拡散コードが指定されたものに切り替えられ、第2基地局との通信チャネルが確立される。但し、このようなCDMA移動通信方式を使用した移動通信システムでは、複数の基地局との同時接続を行うようなソフトハンドオーバーを行う場合、送受信回路内に複数の相関器が設けられ、これらの各相関器によって第1基地局との通信が保持されつつ、新たな第2基地局との通信回線が確立される。

しかしながら、このような従来のCDMA移動通信方式を使用した移動通信システムでは、上述の通信チャネル確立のための同期に時間がかかり過ぎるという問題に加えて、ハンドオーバー元の基地局と、ハンドオーバー先の基地局との同期がとれていない場合には、同期捕捉がほとんど不可能であるという問題があった。

このため、ハンドオーバー時にハンドオーバー先の基地局で同期捕捉に失敗して通信が断になってしまったり、たとえ同期捕捉に成功したとしても、同期確立までに時間がかかり過ぎて、スムーズなハンドオーバーができないなどの問題があった。

また、従来より送信機の送信電力低減と他に与える干渉の低減のために、送信すべきデータがある時間だけ送信し、その以外の所は送信を行わない、いわゆるVOX (Voice Operation Transmitting) と呼ばれる制御がある。尚、VOXとは通常、音声の有無により送信をON/OFFする制御であるが、本願ではより広い意味で、音声だけでなく送信すべきデータの有無による送信ON/OFF制御まで含

13

むものとして扱う。

VOX制御においては、送信すべき情報がないところは送信を行わないのが基本であるが、実際のインプリメントにおいては、情報のないフレーム全体を送信しないと言うわけにはいかない。例えば図3に示す無線フレームの構成例では、PRは受信時のクロック再生のためのプリアンブル、SWはフレーム同期のための同期ワード、INFOは伝送すべき情報である。ここで、全く同期がとれていない場合から同期をとろうとすると、プリアンブルとして数十ビット必要であり、1フレームが高々200~300ビットであるとすれば、何の情報も運ばないプリアンブルを毎フレーム数十ビット用意するのは効率が悪いし、また、すでに同期がある程度とれている状態であれば、プリアンブルはクロック同期を確認／保持するのみなので1~2ビットでよいことから、通常のチャネル確立後のフレームは少ないビット数のプリアンブルとなっている。しかしながら、このような構成では、送るべき情報がないときにフレーム全体を送らない制御を行うと、同期がはずれて通信が不可能となってしまう。そのため従来は、同期を保持するために、情報部分のみを送信せずほかの部分は送信する方法がとられている。

一方CDMA移動通信方式では、1つの周波数の中で複数のチャネルを拡散符号で分割し多重化して通信を行うので、自分の送信信号にオーバーラップして送信を行っている送信機があれば干渉となる。受信機で受信できるか否かは自局信号と干渉の比でできまり、比がなるべく大きい方、つまり干渉が小さい方が受信できる確率が大きくなる。また、なるべく干渉が小さい構成とした方が同時通信チャネル数を大きくすることができ、加入者容量の大きなシステムとすることができる。

ここで、図4に示すように複数の無線チャネルが確立している中で、VOX制御を行っている場合には、1基地局内では無線チャネルは互いに同期しているので、VOX制御で平均的な送信電力を小さくはできるが、同期ワード部分が互いに重なり合って同期ワード部分の受信品質が低下してしまう。つまり、せっかく情報部分を送信オフにして他に与える干渉を小さくしても、同期ワードのところで容量が決まってしまう、VOXを使用しても容量増大が図れないという欠点があった。

発明の開示

本発明の目的は、ダイナミックチャネル割当方式で制御局を必要とせず、自基地局のみで自律的に無線チャネルを割当て、しかも、呼損率や干渉妨害の確率が小さいCDMA移動通信方法及びシステムを提供することにある。

又、本発明の他の目的は、各拡散コードが長くなっても、短い時間でコード生成回路で得られる拡散コードの位相と受信信号を変調している拡散コードの位相とを一致させることができ、これによって移動局と基地局との間の通信チャネル数を飛躍的に増大させながら、通信チャネルの確立および切替をスムーズに行うことができる

(7)

14

CDMA移動通信方法及びシステムを提供することにある。

又、本発明の他の目的は、各拡散コードが長くなっても、短い時間でコード生成回路で得られる拡散コードの位相と受信信号を変調している拡散コードの位相とを一致させることができ、これによって移動局と基地局との間の通信チャネル数を飛躍的に増大させながら、ハンドオーバー時における通信チャネルの切替をスムーズに行うことができるCDMA移動通信方法及びシステムを提供することにある。

又、本発明の他の目的は、VOX制御を行った際の干渉量低減をシステム容量増大に活かし、容量の大きいシステムを構築することが可能なCDMA移動通信方法及びシステムを提供することにある。

本発明の一側面によると、無線チャネルを通じてCDMA方式で通信する複数の基地局と少なくとも1つの移動局からなるCDMA移動通信システムにおいて、各基地局と移動局の一方の局において、複数の所定の短拡散コードの1つを選択し、選択された短拡散コードと前記短拡散コードよりもコード長の長い所定の長拡散コードとを使って送信すべき情報系列を拡散して送信するステップと、各基地局と移動局の他方の局において、前記一方の局からの情報系列を受信し、前記選択された短拡散コードと前記所定の長拡散コードとを使って受信された情報系列を逆拡散して拡散前の情報系列を再生するステップと、からなるCDMA移動通信方法が提供される。

又、本発明の他の側面によると、無線チャネルを通じてCDMA方式で通信する複数の基地局と少なくとも1つの移動局からなるCDMA移動通信システムにおいて、ハンドオーバー元基地局と移動局の間で通信される情報とハンドオーバー先基地局と前記移動局の間で通信される情報とを各々長拡散コードと短拡散コードの両方を用いて拡散して通信するステップと、前記移動局においてハンドオーバー元基地局から受信した情報とハンドオーバー先基地局から受信した情報をタイミングを合わせて合成することによりハンドオーバーを行うステップと、各基地局または該基地局に接続される上位装置においてハンドオーバー元のセルで移動局から受信した情報とハンドオーバー先のセルで移動局から受信した情報をタイミングを合わせて合成することによりハンドオーバーを行うステップとからなるCDMA移動通信方法が提供される。

又、本発明の他の側面によると、無線チャネルを通じてCDMA方式で通信する複数の基地局と少なくとも1つの移動局からなるCDMA移動通信システムにおいて、各基地局と移動局の少なくとも一方で、少なくとも1つの無線チャネルを通じて送信する送信フレームについて、伝送すべき情報がないフレームについては情報部分の送信を行わないよう制御するステップと、各チャネル毎に送信タイミングに対するオフセットを複数の所定のオフセット量からランダムに割り当てるステップと、各チャネルを通じて前記送信フレームを前記割り当てるステップで割

り当てられたオフセットを与えた送信タイミングで送信するステップと、からなるCDMA移動通信方法が提供される。

又、本発明の他の側面によると、無線チャネルを通じてCDMA方式で通信する複数の基地局と少なくとも1つの移動局からなるCDMA移動通信システムであって、各基地局と移動局の一方の局は、複数の所定の短拡散コードの1つを選択する手段と、選択された短拡散コードと前記短拡散コードよりもコード長の長い所定の長拡散コードとを使って送信すべき情報系列を拡散してから送信する手段とを有し、各基地局と移動局の他方の局は、前記選択された短拡散コードと前記所定の長拡散コードとを使って前記一方の局からの情報系列を逆拡散し拡散前の情報系列を再生して受信する手段を有するものが提供される。

又、本発明の他の側面によると、無線チャネルを通じてCDMA方式で通信する複数の基地局と少なくとも1つの移動局からなるCDMA移動通信システムであって、各基地局及び移動局はハンドオーバー元基地局と移動局の間で通信される情報とハンドオーバー先基地局と前記移動局の間で通信される情報とを各々長拡散コードと短拡散コードの両方を用いて拡散して通信する手段を有し、前記移動局は更にハンドオーバー元基地局から受信した情報とハンドオーバー先基地局から受信した情報をタイミングを合わせて合成してハンドオーバーを行う手段を有し、前記各基地局または該基地局に接続される上位装置は更にハンドオーバー元のセルで移動局から受信した情報とハンドオーバー先のセルで移動局から受信した情報をタイミングを合わせて合成してハンドオーバーを行う手段を有するものが提供される。

又、本発明の他の側面によると、無線チャネルを通じてCDMA方式で通信する複数の基地局と少なくとも1つの移動局からなるCDMA移動通信システムであって、各基地局と移動局の少なくとも一方で、少くとも1つの無線チャネルを通じて送信する送信フレームについて、伝送すべき情報がないフレームについては情報部分の送信を行わないよう制御する手段と、各チャネル毎に送信タイミングに対するオフセットを複数の所定のオフセット量からランダムに割り当てて送信する手段を有するものが提供される。

図面の簡単な説明

図1は従来のCDMA移動通信方法によるチャネル切り替え手順を示すシーケンス図。

図2は従来のCDMA移動通信方法によるハンドオーバー時のチャネル切り替え手順を示すシーケンス図。

図3は従来の移動通信方法における無線チャネルの構成例を示す模式図。

図4は従来の移動通信方式において複数チャネルのV0X制御時のフレーム送信状況を示すタイミング図。

図5は本発明の第1実施例によるCDMA移動通信システ

ムの全体構成を示す概略図。

図6は本発明の第1実施例によるCDMA移動通信システムにおける基地局と移動局の主要部分の構成を示すブロック図。

図7は図6のCDMA移動通信システムで使用する共通拡散コードと識別拡散コードをまとめた表を示す図。

図8は図6の基地局と移動局の主要部分の構成の一変形例を示すブロック図。

図9は本発明の第1実施例によるCDMA移動通信システムの一応用例における移動局の構成を示すブロック図。

図10は本発明の第2、第3実施例によるCDMA移動通信システムにおいて使用する止まり木チャネルの拡散コード構成例を示す図。

図11は本発明の第2、第3実施例によるCDMA移動通信システムにおいて使用する下り制御チャネルと下り通信チャネルの拡散コード構成例を示す図。

図12は本発明の第2、第3実施例によるCDMA移動通信システムにおいて使用する上り制御チャネルと上り通信チャネルの拡散コード構成例を示す図。

図13A、13B、13Cは図11、12のロングコードを生成するためのロングコード生成回路の構成を示すブロック図。

図14は図11の下り制御／通信チャネルで使用されるロングコードの構成要素例を示す模式図。

図15は図12の上り制御チャネルで使用されるロングコードの構成要素例を示す模式図。

図16は図12の上り通信チャネルで使用されるロングコードの構成要素例を示す模式図。

図17は本発明の第2実施例によるCDMA移動通信システムにおける基地局と移動局の概略構成を示すブロック図。

図18は図17のCDMA移動通信システムにおける止まり木チャネルのフレーム構成例を示す模式図。

図19は図17のCDMA移動通信システムにおける移動局の立ち上がり時および下り制御チャネルの受信時の動作を示すシーケンス図。

図20は図17のCDMA移動通信システムにおける上り制御チャネルの送信時の動作を示すシーケンス図。

図21は図17のCDMA移動通信システムにおける発着通信チャネルの確立時の動作を示すシーケンス図。

図22は図17のCDMA移動通信システムにおける移動局での止まり木チャネルの受信から上り制御チャネルの送信までのタイミング例を示すタイミング図。

図23は図17のCDMA移動通信システムにおける基地局での下り通信チャネル生成時のロングコードのタイミング例を示すタイミング図。

図24は本発明の第3実施例によるCDMA移動通信システムにおける基地局の構成を示すブロック図。

図25は本発明の第3実施例によるCDMA移動通信システムにおける移動局の構成を示すブロック図。

図26は図24、25のCDMA移動通信システムにおけるハンドオーバー時の動作の前半を示すシーケンス図。

図27は図24、25のCDMA移動通信システムにおけるハンドオーバー時の動作の後半を示すシーケンス図。

図28は図24、25のCDMA移動通信システムにおける移動局で受信される止まり木チャネルフレームと送信される上り通信チャネルフレームのタイミング例を示すタイミング図。

図29は図24、25のCDMA移動通信システムにおけるハンドオーバー先基地局で送信される止まり木チャネルフレームと下り通信チャネルフレームのタイミング例を示すタイミング図。

図30は本発明の第4実施例によるCDMA移動通信システムにおける基地局の構成を示すブロック図。

図31は本発明の第4実施例において複数チャネルのVOP制御時のフレーム送信状況を示すタイミング図。

図32は本発明の第4実施例によるCDMA移動通信システムにおける移動局の構成を示すブロック図。

発明を実施するための最良の形態

図5は、本発明の第1実施例によるCDMA移動通信システムの全体構成を示すもので、サービス領域が複数のセル(ゾーン) $11_1 \sim 11_n$ に分割され、各セル $11_1 \sim 11_n$ 内にそれぞれ、基地局 $12_1 \sim 12_n$ が設けられ、これらセル内を移動する各移動局13と各基地局12との間で通信が行われる。

各基地局 12_i ($i = 1, 2, \dots, n$) と各移動局13は図6に示すように構成されている。但し、この図6では本発明の要旨に関係する部分のみを示している。

各基地局 12_i は、共通拡散コード生成回路15と識別拡散コード生成回路16とを有し、共通拡散コード生成回路15は各基地局 $12_1 \sim 12_n$ に共通な複数の共通拡散コード $C_{c1} \sim C_{cn}$ の1つ乃至複数の1つ又は複数の移動局13に対し選択的に発生することができ、識別拡散コード生成回路16はその基地局 12_i に固有の識別拡散コード C_{i1} を発生する。

以下では共通拡散コード C_{cj} ($j = 1, 2, \dots, m$) 及び識別拡散コード C_{i1} をそれぞれGold系列として発生する場合を例に説明する。ここでGold系列は2つのm系列生成のシフトレジスタに異なるビットパターンを初期状態として与えることにより生成され、その一方のシフトレジスタの初期状態のビットパターンを x で表すと、他方のシフトレジスタの初期状態は全“0”以外でパターン x と一致しないパターンが初期状態として設定される。尚、前記初期状態の設定パターン x で生成されたGold系列を $G(x)$ として表す。

例えば図7に示すように、各基地局 12_i が同一の複数の共通拡散コード $C_{c1} = G(a) \sim C_{cm} = G(p)$ を発生することができるようにする。また各基地局 12_i は固有の識別拡散コード $C_{i1} = G(I'_i)$ を発生する。識別拡散コード C_{i1} としては例えば基地局 12_i の識別子(例え

ば基地局番号) I_i と予め決めたビットとを組合せたパターン I'_i を初期状態に用いる。

具体例としては、最初の第1ビット目から第26ビット目までが基地局識別子 I_i で次の第27ビット目から第40ビット目までの14ビットが所定ビットで与えられたビットパターンが初期状態パターン I'_i として用いられる。ここで識別子 I_i をそのまま用いることなく、識別子 I_i を予め決められた規則に従って変換したビットパターンを用いてもよい。また、 I_i に対して他のビットを組み合わせず I_i をそのまま I'_i として用いてもよい。要は各基地局 12_i における識別拡散コードの初期状態ビットパターンとして各基地局 12_i の識別子 I_i と対応したものを含んだものを要することにより、各基地局 12_i で固有の拡散コードを得る。

識別拡散コード C_{i1} の総数はそのCDMA移動通信システムで利用するセルまたは移動局の総数以上とする。また、共通拡散コード $C_{c1} \sim C_{cm}$ の数 m は、各基地局がサポートするセルで必要とする無線チャネルの総数以上とする。つまり、共通拡散コードの初期状態パターンのビット数 N はそのコード数 $2^N + 1$ が m より大となるようにし、かつ1シンボルの復調の観点から所要の拡散利得を得るのに十分な数となるようにする。識別拡散コード C_{i1} の初期状態パターンのビット数 M はそのコード数 $2^M + 1$ が基地局の数 n と同一又はこれより大になるようにする。又、上記のように各基地局 12_i の識別子 I_i を識別拡散コード C_{i1} の初期状態に利用する場合、このビット数 M は各基地局 12_i の識別子のビット数と同数以上となる。これにより識別拡散コード C_{i1} の初期状態パターンのビット数が26の場合はコード数は $2^{26} + 1$ となり、この程度の数があれば、基地局12の数が多くても、通常は各基地局 12_i に固有なものを与えることができる。又、本発明ではこのように通常は共通拡散コードよりも識別拡散コードのコード長が長くなる。

図6の説明に戻ると、以上のように各基地局 12_i では m 個の共通拡散コード $C_{c1} \sim C_{cm}$ が発生され、また1つの識別拡散コード C_{i1} が発生される。そして、共通拡散コード $C_{c1} \sim C_{cm}$ の各々が選択的に識別拡散コード C_{i1} と乗算される。図6では複数の移動局13に対して共通拡散コード $C_{c1} \sim C_{cm}$ と識別拡散コード C_{i1} とが乗算器 $17_1 \sim 17_m$ でそれぞれ乗算され、その乗算結果の拡散コード $C_{i1} \sim C_{cm}$ が複数の移動局13に対する入力情報系列 $S_1 \sim S_m$ に対してそれぞれ乗算器(拡散器) $18_1 \sim 18_m$ で乗算されることによって情報系列 $S_1 \sim S_m$ がそれぞれ直接拡散される。これら拡散された情報系列は加算器19で合成されて移動局13に送信される。

実際には情報系列 $S_1 \sim S_m$ の1つが入力されると、共通拡散コード $C_{c1} \sim C_{cm}$ 中の使用していないものを1つ選択し、これと識別拡散コード C_{i1} とを乗算し、その乗算出力系列で、入力情報系列を拡散することになるが、この時の制御は各基地局 12_i の制御部21により行う。尚、共

共通拡散コード生成回路15と識別拡散コード生成回路16とは互いにチップを同期されている。また加算器19の出力は無線送信機（図示せず）により高周波信号とされて電波として放射される。

一方、移動局13は図6に示すように、共通拡散コード生成回路23と識別拡散コード生成回路24とを有し、共通拡散コード生成回路23から共通拡散コード $C_{c1} \sim C_{cn}$ の1つを選択発生することができ、識別拡散コード生成回路24から識別拡散コード $C_{i1} \sim C_{in}$ の1つを選択発生することができる。ここでは通常の手順と同様に移動局13と基地局12iとの間の通信に用いる無線チャネル、つまりこの場合は拡散コード $C_{c1} \sim C_{cn}$ の1つが制御チャネルを通じて基地局12iから移動局13に通知されている。従って移動局13はその通知された拡散コード C_{ci} に応じて共通拡散コード C_{cj} とその基地局12iに応じた識別拡散コード C_{ci} とを選択発生し、これらを乗算器25で乗算し、その乗算出力系列を受信拡散系列Rに対し相関器26で逆拡散し復調器28で復調して情報系列を再生する。なお受信拡散系列Rは受信機（図示せず）によりベースバンド信号に変換されたものである。共通拡散コード生成回路23、識別

拡散コード生成回路24の制御は制御部27により行い、これら生成回路23、24は互いにチップ同期している。

上述において各基地局12iで発生する拡散コード $C_{c1} \sim C_{cn}$ は、その基地局12iに固有の識別拡散コード C_{i1} が用いられているため互いに異なるものとなり、従って他の基地局の使用無線チャネル（拡散コード）を考慮することなく、自基地局12iだけで使用無線チャネル（拡散コード）を決めることができる。

従って、この第1実施例によれば各基地局に共通の共通拡散コードと、基地局に固有の識別拡散コードとにより同時に情報系列を拡散又は受信系列を逆拡散するようにしているため、基地局で使用する無線チャネルの選択を完全に基地局に閉じて行うことができ、いわゆる自律分散制御が可能であり、基地局間の制御線も節約できるので、ダイナミックチャネル割当方式で制御局を必要とせず、自基地局のみで自律的に無線チャネルを割当て、しかも、呼損率、干渉妨害の確率が小さいCDMA移動通信方法及びシステムが実現出来る。

尚、上述の第1実施例の変形として1つのチャネルで伝送可能な伝送速度以上の情報をr個に分割して、r個のチャネルを利用して伝送することも可能である。その場合図8に図6と対応する部分に同一符号を付けて示すように、例えば情報系列 S_i が各基地局12iの分割部31で3分の1の速度の3つの情報系列に分割され、これらは切替スイッチ32i、32j、32kを通じてそれぞれ乗算器18i、18j、18kへ供給されて拡散コード C_{c1} 、 C_{c2} 、 C_{c3} によりそれぞれ拡散されて送信される。

移動局13では通知された拡散コード $C_{c1} \sim C_{cn}$ に応じて共通拡散コード生成回路23から共通拡散コード C_{c1} 、 C_{c2} 、 C_{c3} を生成し、また識別拡散コード生成回路24から識別

拡散コード C_{ci} を生成し、これらを乗算器25i、25j、25kで互いに乗算して拡散コード C_{c1} 、 C_{c2} 、 C_{c3} を作り、これにより受信系列Rを相関器26i、26j、26kでそれぞれ逆拡散し復調器28i、28j、28kで復調して、それらの出力を移動局13の合成部33で3倍の速度の系列に合成して、原高速情報系列を得る。

このようにして、複数のチャネルを用いて高レート情報伝送する場合にも識別拡散コードは同一とすることで、互いに全く異なる拡散コードを複数用いる場合より、コード生成回路のシフトレジスタの段数が少なく済むように出来る。

又、上述の第1実施例において逆拡散を行う相関器としては、マッチドフィルタ、スライディング相関器等が使用できる。更に共通拡散コード、識別拡散コードとしてはGold系列のみならず、n系列、PN符号その他のものでもよい。

更に、上述の第1実施例において共通拡散コード C_{cj} と識別拡散コード C_{ci} とを乗算して拡散コード C_{ci} を作り、この拡散コード C_{ci} で情報系列を拡散又は受信系列を逆拡散したが、共通拡散コード C_{cj} 又は識別拡散コード C_{ci} で情報系列を拡散し、その拡散された情報系列を識別拡散コード C_{ci} 又は共通拡散コード C_{cj} で拡散してもよい。要は拡散コード C_{cj} と C_{ci} とで同時に情報系列に対して拡散すればよい。

同様に受信系列を共通拡散コード C_{cj} 又は識別拡散コード C_{ci} で逆拡散し、その逆拡散された系列に対して識別拡散コード C_{ci} 又は共通拡散コード C_{cj} で逆拡散してもよい。要は拡散コード C_{cj} と C_{ci} とで同時に受信系列を逆拡散すればよい。

次に、上述の第1実施例の応用例について説明する。

図5において移動局13が例えば基地局12iと通信中にセル11iからセル11jに移動すると、基地局12jとの通信に切替える必要があり、この切替えはハンドオーバーと言われているが、このハンドオーバーの際にハンドオーバー元の基地局12iとハンドオーバー先の基地局12jとの両者と移動局13とが同時に通信することにより無瞬断で通信が行える。このため従来は基地局12i、12jからの下りチャネルに同一拡散コードを用いているが、その際に移動局13で両基地局12i、12jからの情報のシンボルが同時に到達するように、基地局12i、12jの上位の交換局で両基地局12i、12jへの送信情報のタイミングをとっていた。しかし基地局12i、12jと交換局との間のネットワーク伝送の遅延は変化することがあり、また無線区間の伝送遅延も移動局と基地局の路離や伝送環境によって変化するので、ハンドオーバー中常時複数の基地局からの情報シンボルが同時に到着するように保持しておくのは困難であり、シンボルがずれることによって無線区間では互いに干渉になり、良好な無瞬断通信ができないことが多かった。

そこで、上述の第1実施例を応用してハンドオーバー

元基地局と移動局との通信と、ハンドオーバー先基地局とこの移動局との通信とを、互いに異なる拡散コードを用いて行い、この移動局で両基地局からの情報をタイミングを合わせて合成することにより、簡単に良好な無瞬断通信を実現出来るようになる。

例えば図 5 において基地局 12₁、12₂ はそれぞれ同一交換局からの同一情報系列を、互いに異なる拡散コード C₁、C₂ でそれぞれ拡散して送信するものとする。

一方移動局 13 は例えば図 9 に示すような構成を有するものとする。即ち、拡散コード C₁ と C₂ がハンドオーバー中に使用できるチャンネルであると基地局 12₁ から通知されると、制御部 41 は、それらを拡散コード生成回路 42 に対して設定し、拡散コード生成回路 42 は、拡散コード C₁、C₂ を発生し、それぞれ相関器 43、44 に設定する。相関器 43、44 では、拡散コード C₁、C₂ で受信信号を逆拡散し、それを復調器 45、46 を介して入力するフレームタイミング抽出回路 47 では、復調器 45、46 の出力から 2 つの復調された信号の時間的ずれを測定し、制御部 41 に通知する。復調器 45、46 で復調された各信号は、それぞれタイミング調整回路 48、49 で制御部 41 からの信号により、それぞれのタイミングが一致するようにタイミングが調整される。合成回路 51 では、タイミング調整された復調器 45、46 の出力について、受信レベル測定回路 52、53 によってビット毎に測定された受信レベルの大小を比較し、より大きい方を選択することにより情報系列を生成する。

合成回路 51 での合成方法としては、本実施例では各ビット毎に受信レベルの高い方を選択する方法で示したが、受信レベル測定回路 52、53 にフレーム単位に受信レベルを測定し平均化する機能のものをを用い、選択合成の単位をフレーム毎にすれば、フレーム毎に受信レベルの高いフレームを選択する方法も容易に実現できる。また、受信レベル測定回路 52、53 をフレーム単位のビット誤り率測定回路に変更し、選択基準をビット誤り率の低い方とすれば、よりビット誤り率の低いフレームを選択する方法も容易に実現できる。その他、それぞれのチャンネルの通信品質を表す情報を用いてのビット毎、又はフレーム毎に比較し選択することができる。また、合成方法として、このような選択合成以外にも、最大比合成や等利得合成など一般にダイバーシチ合成で行われる方法も適用できる。

一般に交換局から基地局 12₁ および基地局 12₂ に至る有線伝送路では遅延が異なり、双方の基地局で情報系列の同期はとれていない。さらに無線区間の基地局送信も基地局同士で非同期である。このような状況においてハンドオーバーの同時通信時に下りで同一拡散コードを用いて通信を行うと、先に述べたように互いに大きな干渉となり、通信品質は改善されるどころか大幅に劣化する。しかしこの発明のように、異なる拡散コードを使用することによって、伝送路の遅延や無線区間の基地局間非同

期にかかわらず、移動局でそれぞれを独立に復調し合成することにより大きく品質を改善できる。

尚、上述の第 1 実施例では例として下り（基地局から移動局）通信チャンネルのハンドオーバーについて記載したが、基地局またはその上位装置に合成回路を置き、異なるセルで移動局から受信された情報信号を同一基地局でサポートされるセル間のハンドオーバー時には当該基地局で、異なる基地局でサポートされるセル間のハンドオーバー時にはそれら基地局の上位装置で合成することにより、上り（移動局から基地局）通信チャンネルのハンドオーバーについても下りハンドオーバーと同様に短拡散コードと長拡散コードの組み合わせ使用を適用することが可能である。また、このような短拡散コードと長拡散コードの組み合わせ使用は通信チャンネルだけでなく、上下制御チャンネルに適用することも可能である。

一例として、以下の様な拡散コードの構成を採用することが考えられる。尚、以下では短拡散コード（共通拡散コード）をショートコード、長拡散コード（識別拡散コード）をロングコードと各々称する。

この例では、システムで使うことができる拡散コード数を増加させるとともに、秘匿効果を確保し、さらに自律分散なチャンネル配置／割り当てを可能にすることを目的として、例えば 127 ビットゴールド系列に 1 ビット（0 または 1）を付加した 128 ビット長の各セルに共通なショートコード（チャンネル識別用のコード）と、以下に延べる方法で作成された各基地局毎に異なる上りロングコード（基地局識別用のコード）または各移動局毎に異なる上りロングコード（移動局識別用のコード）、各基地局毎に異なる下りロングコード（基地局識別用のコード）とを組み合わせる拡散コードを作成し、図 10 に示すように止まり木チャンネル（セルで使用する基本情報などを示すチャンネル）を、図 11 に示すように下り制御チャンネル（基地局から移動局に対する制御チャンネル）と下り通信チャンネル（基地局から移動局に対する通信チャンネル）を、図 12 に示すように上り制御チャンネル（移動局から基地局に対する制御チャンネル）と上り通信チャンネル（移動局から基地局に対する通信チャンネル）を各々構成している。尚、図 10、11、12 中で G (X) という表現はコード長が X である符号系列を表し、G (X, Y) という表現はコード長が X である符号系列の Y 番目のコードであることを表している。

ここで、ロングコードの生成には、例えば図 13A に示す如く 33 ビットの長さを持つ第 1 シフトレジスタ回路 61 と、33 ビットの長さを持つ第 2 シフトレジスタ回路 62 と、これら第 1、第 2 シフトレジスタ回路 61、62 の出力を加算する EX-OR 回路 63 とによって構成されるゴールド系列発生回路 64 および、符号系列の最後尾に 0 または 1 を付加する 1 ビット付加回路 65 を有するロングコード生成回路 66 を使用する。

そして、このロングコード生成回路 66 によってロング

コードを生成するとき、第1シフトレジスタ回路61に初期値としてロングコードの構成要素を与えたとともに、第2シフトレジスタ回路62に初期値として予め決められている固定パターンを与えた後、これら第1、第2シフトレジスタ回路61、62をクロックシフトさせることにより、 2^{33} ビット周期のロングコードを生成する。

このロングコード生成回路66において第1および第2シフトレジスタ回路61、62は各々図13B、13Cに示すような構成を持つ。即ち、各シフトレジスタの段数は33ビットであり、第1シフトレジスタは13、33ビット目の出力のEX-ORを1ビット目の入力とし、第2シフトレジスタは11、13、22、33ビット目の出力のEX-ORを1ビット目の入力としている。

この場合、第1シフトレジスタ回路61に初期値として与えるロングコードの構成要素として、例えば図14に示す如く下り制御チャンネル、下り通信チャンネルでは、基地局識別番号を予め設定されている方法によってランダム化した26ビットのコード (Permuted BASE ID) と、7ビットの止まり木チャンネル番号に基づいて得られるコード (PERCH CODE) とによって構成される33ビットのコードを使用し、また図15に示す如く上り制御チャンネルでは、基地局識別番号を予め設定されている方法によってランダム化した26ビットのコード (Permuted BASE ID) と、7ビットの止まり木チャンネル番号に基づいて得られるコード (PERCH CODE) とによって構成される33ビットのコードを使用し、また図16に示す如く上り通信チャンネルでは、移動局識別番号を予め設定されている方法によってランダム化した33ビットのコード (Permuted MSI) を使用する。

尚、上記構成に限らず、ロングコードの構成要素としては、下り制御、通信チャンネルおよび上り制御チャンネルについては基地局を識別できるものが含まれていれば良い。また、上り通信チャンネルについては移動局を識別できるものが含まれていれば良い。

また、ロングコードの構成要素として使用している基地局識別番号は、これに限らずシステム内で各無線セルを一意に決定できるものであれば他のものでも良い。

以下、この例の拡散コード構成を用いて、CDMA移動通信方式におけるチャンネル拡散コードの同期に関する本発明の第2、第3実施例を詳細に説明する。

まず、上述の図10～図16の拡散コード構成を用いた、CDMA移動通信方式におけるチャンネル拡散コードの同期に関する本発明の第2実施例を図17～図23を参照しながら詳細に説明する。

図17はこの第2実施例によるCDMA移動通信方式におけるチャンネル拡散コードの同期方法を適用した移動通信システムの概略構成を示す。

この図17に示す移動通信システム111は通信可能な領域を構成する各セルに設けられる基地局112と、自動車などに搭載されたり携帯される移動局113とを備えてお

り、移動局113と基地局112との間で通信を開始するときなどに、基地局112毎に異なるショートコードのみを使用して拡散した止まり木チャンネルの受信レベルを順次測定し比較することにより、移動局113と基地局112との間で通信に使用するショートコードを判定した後、前記止まり木チャンネルを使用して移動局113と基地局112との間でショートコードとロングコードとを使用して拡散した下り制御チャンネルの同期を確立して接続制御動作を行い、上り通信チャンネル、下り通信チャンネルを用いて通信を行う。

この場合、例えば止まり木チャンネルは図18に示す如くクロック再生に使用される2ビットのプリアンプル (P R) と、同期情報となる64ビットのシンクワード (SW) と、基準となる10ビットのパイロットワード (PL) と、スーパーフレームを構成するのに必要な0～49までの値のいずれかに設定される6ビットのフレーム番号 (FR N) と、フレーム基準点での下り制御チャンネルや制御チャンネルのロングコードの位相を示す33ビットのロングコード位相情報 (LCPH) と、制御情報などになる305ビットの報知情報 (CAC) と、上り制御チャンネルでの信号の衝突を制御するのに必要な22ビットの衝突制御情報 (E) と、誤り制御ブロックの終わりを示す6ビットのテールビット (TA) と、移動局113の送信電力を指定する8ビットのパワーコントロール情報 (TPC) とによって構成されている。

前記基地局112は無線回線信号の送受信を行うアンテナ114と、このアンテナ114を介して送受信される無線回線信号を増幅する共通増幅回路115と、図13に示すロングコード生成回路66などを有し前記共通増幅回路115を介して無線回線信号の送受信処理や各有線回線を介して交換機側と通信を行う処理などを各々行う複数の送受信回路116と、これらの各送受信回路116の送受信動作を制御する基地局制御回路117とを備えている。

そして、ショートコードのみを使用して拡散した止まり木チャンネルとショートコードとロングコードとを使用して拡散した下り制御チャンネルとを常時送信する。但し、下り制御チャンネル、上り制御チャンネルで使用するショートコードおよびロングコード構成要素は止まり木チャンネルの報知情報内で報知されている。そして、移動局113との通信を開始するときなどに、ショートコードとロングコードとを使用して拡散した下り制御チャンネル、上り制御チャンネルを使用して接続制御を行い、上り通信チャンネル、下り通信チャンネルを用いて前記移動局113との通信を行う。

また、移動局113は無線回線信号の送受信を行うアンテナ118と、このアンテナ118を介して送受信される無線回線信号を増幅する増幅回路119と、図13に示すロングコード生成回路66などを有し前記増幅回路119を介して無線回線信号の送受信処理などを行う送受信回路120と、マイクロホンやスピーカなどを有し、音声の入出力

を行う入出力回路121と、ダイヤルボタンや表示器などのマンマシンインタフェースを有する操作回路122と、この操作回路122の操作内容に基づいて前記送受信回路120を制御する移動局制御回路123とを備えている。

そして、基地局との通信を開始するときなどに、ショートコードのみを使用して拡散した止まり木チャネルの受信レベルを複数の基地局間で比較して、最大受信レベルである基地局を判定し（これを基地局112とする）基地局112との通信に使用するショートコードを決定する。その後、前記止まり木チャネルを受信し、LCPHからロングコード位相を読み取ると共に報知情報から下り、上り制御チャネルのショートコード、ロングコード構成要素を読み取り、ロングコード構成要素から読み取った位相でロングコードを発生し、このロングコードをショートコードと共に使用して下り制御チャネルとの同期を確立する。この後、ショートコードとロングコードとを使用して拡散された下り制御チャネル、上り制御チャネルで接続制御を行ったのち、上り通信チャネル、下り通信チャネルを用いて基地局112との通信を行う。

次に、図19～図23を参照しながら、この第2実施例の動作を説明する。

<移動局113の立ち上り時および下り制御チャネルの受信時>

まず、1つのセル内において移動局113の電源投入時や下り制御チャネルの受信を行うとき、図19に示す如く移動局113側の移動局制御回路123によってROM（図示せず）に書き込まれている複数の止まり木チャネル拡散コード（ショートコード）を順次切り替えながらこれを送受信回路120に設定し、各セルからの止まり木チャネルの受信レベルを測定し、この受信レベルに基づき前記各止まり木チャネルのうち最大受信レベルとなり止まり木チャネルが見つけれられる。（ステップ191）

この後、移動局113の移動局制御回路123によって送受信回路120が制御されて、前記最大受信レベルの止まり木チャネルに対応する止まり木チャネル拡散コードで止まり木チャネルのフレームが受信され、この止まり木チャネルフレームを構成する報知情報（CAC）中の基地局番号、止まり木チャネル番号、制御チャネル構成情報が読み取られるとともに、フレーム番号（FRN）に対応してロングコード位相情報（LCPH）が読み取られる。但し、制御チャネル構成情報には、上り、下り制御チャネル用ショートコードが含まれている。（ステップ192）

次いで、移動局113の移動局制御回路123によって送受信回路120中にあるロングコード生成回路66の第1シフトレジスタ回路61に、基地局番号を予め定められた方法によってランダム化したコード（Permuted BASE ID）と止まり木チャネル番号に基づいて得られるコード（PERCH CODE）とが初期値としてセットされるとともに、ロングコード位相情報（LCPH）がセットされて、このロングコード位相情報（LCPH）で示されるクロック数だけ第

1、第2シフトレジスタ回路61、62がシフトされた後、止まり木チャネルフレームの基準点（図22（A）、

（B）に示す（a）時点）でロングコードの生成が開始される。この際、第2シフトレジスタ回路62には基地局112、移動局113共通の予め設定された初期値が設定されている。（ステップ193）

この後、移動局113側の送受信回路120によって下り制御チャネルのショートコードとロングコード生成回路66によって生成されたロングコードとが掛け合わされて下り制御チャネルの拡散コードが生成される。さらに、受信側で下り制御チャネル信号と拡散コードとの相関をとることにより同期捕捉が行われる。（ステップ194）

この場合、図22（A）、（B）に示す如く止まり木チャネルのロングコード位相情報（LCPH）によって、ロングコード生成回路66を初期状態から何クロックシフトさせたとき止まり木チャネルフレームの基準点（図22（A）、（B）に示す（a）時点）、すなわち下り制御チャネルを構成する最初のシンボルの最初のチップ（（a）時点）のロングコードになるかという情報を指示している。

そして、図22（C）、（D）に示す如く移動局113側によってこのロングコード位相情報（LCPH）に基づき（a）時点におけるロングコードの内容を計算し、この計算結果に基づいてロングコードを生成して下り制御チャネルに対する同期を取ることで、下り制御チャネルの拡散コードに対し容易に同期捕捉（チップ同期捕捉）を行うことができる。

その後、下り制御チャネルの受信信号に対しチップ同期をとった後、順次シンボル同期、フレーム同期をとることができるので、移動局113側の送受信回路120によって下り制御チャネルの内容が受信され、待ち受け状態になる。

（ステップ195）

<上り制御チャネル送信時>

この後、移動局113から基地局112に対し上り制御チャネルを介して信号を伝達するときは、図20に示す如く移動局113側の送受信回路120によって下り制御チャネルのロングコード位相と同期したロングコード位相で上りロングコードが発生され、さらにショートコードが使用されて送信対象となる上り制御チャネルの信号が拡散され、図22（E）に示す如く送信される。（ステップ201）

そして、基地局112側の送受信回路116によって図22（F）に示す如く前記ロングコードとショートコードを用いて逆拡散が行われ、同期捕捉が行われる。このとき、上りロングコード位相は前述のとおり下りロングコード位相をもとにしているので、基地局受信の際に使用される上りロングコード位相は容易に生成でき、同期捕捉を容易に行うことができる。このようにして上り制御チャネルの信号が受信される。（ステップ202）

<発着信通信チャネル確立時>

次いで、発着信接続制御を行い通信チャネルを確立する際、移動局113によって下り制御チャネルの信号に同期しロングコード位相が合わされて上り制御チャネルの信号が生成されるとともに、この上り制御チャネルで発信情報となる通信に必要なチャネル数、移動局番号などが基地局112側に通知される。

(ステップ211)

そして、基地局112によって、前記移動局113側からの発信情報に基づき必要なチャネル数分だけショートコードが確保された後、移動局識別番号を予め設定されている方法によってランダム化した33ビットのコード (Permuted MSI) が作成される。(ステップ212)

この後、1つの基地局112においては、同一基地局112内(セル内)では下りは同一のロングコードを使用するため、基地局112側の送受信回路116によって下り通信チャネルのロングコードとして下り制御チャネルのロングコードと同じロングコードが選択され、さらに同一の位相で拡散に用いられる。この場合のタイミング関係を図23に示す。止まり木チャネルでは、(a)に対応するロングコード位相が報知されており、移動局113は図23

(B)、(C)において(a)の位相を知ることができる。これにより、移動局113は下りロングコードおよびショートコードで拡散された下り情報信号を復調、復号することができる。このように、基地局112からは、選択されたロングコード、ショートコードに基づき下り通信チャネルの情報に変調されて送信される。(ステップ213)

この後、基地局112によって、送受信回路116中にあるロングコード生成回路66の第1シフトレジスタ回路61に移動局識別番号を予め設定されている方法によってランダム化した33ビットのコード (Permuted MSI) がセットされた後、前記下り通信チャネルのロングコード位相と同期した位相で第1、第2シフトレジスタ回路61、62のシフトが開始されて上り通信チャネルのロングコードが生成されるとともに、この上りロングコードとショートコードとが使用されて上り通信チャネルの受信が開始される。(ステップ214)

次いで、基地局112の送受信回路116によって上り、下り通信チャネルを指定するチャネル指定情報となる、周波数、上下ショートコードなどがまとめられ、これがチャネル指定信号として下り制御チャネルを介し移動局113側の送受信回路120に通知される。(ステップ215)

そして、移動局113の送受信回路120によって、前記基地局112側からのチャネル指定信号に基づき下り制御チャネルと同じタイミングで下りロングコードの生成が開始され(ステップ216)、更に、この下りロングコードとショートコードとが使用されて下り通信チャネルの受信が行われ、下り通信チャネルの同期捕捉がなされる。

(ステップ217)

次いで、移動局113の送受信回路120によって、下り通信チャネルの同期が取れれば、送受信回路116中にあるロングコード生成回路66の第1シフトレジスタ回路61に移動局識別番号を予め設定されている方法によってランダム化した33ビットのコード (Permuted MSI) がセットされた後、前記下り通信チャネルのロングコード位相と同期した位相で第1、第2シフトレジスタ回路61、62のシフトが開始されて上り通信チャネルのロングコードが生成されるとともに、この上りロングコードとショートコードとを用い上り通信チャネルの信号が生成され、これが前記下り通信チャネルのフレームタイミング、ロングコード位相と合わせて送信される。(ステップ218)

この後、基地局112の送受信回路126によって、上りロングコードおよびショートコードとを用い上り通信チャネルの同期捕捉が行われて、前記移動局113と通信状態に入る。(ステップ219)

このようにこの第2実施例においては、移動局113と基地局112との間で通信を開始するときなどに、ショートコードのみを使用して拡散した止まり木チャネルを用いて移動局113と基地局112との間で通信に使用するショートコードを選択した後、前記止まり木チャネルのロングコード位相情報 (LCPH) を使用して移動局113と基地局112との間でショートコードとロングコードとを使用して拡散した下り制御チャネルの同期を確立し、ショートコードとロングコードとを使用して拡散した下り制御チャネル、上り制御チャネル、上り通信チャネル、下り通信チャネルを用いて通信を行うようにしたので、各拡散コードが長くなっても短い時間でロングコード生成回路66で得られるロングコードの位相と受信信号を拡散しているロングコードの位相とを一致させることができ、これによって移動局113と基地局112との間に通信チャネル数を飛躍的に増大させながら通信チャネルの確立および切替をスムーズに行うことができる。

なお、上述した実施例においては、止まり木チャネルで報知するロングコードの位相情報を次のフレームの先頭のシンボルでのロングコード位相であるとして説明したが、必ずしもこれに限定する必要はなく、基地局112、移動局113間で予め決めておいたタイミングであればいかなるタイミングでも実現できる。

また、ショートコードとして127ビットに1ビットを付加した128ビットのコード長を持つゴールド符号を、ロングコードとして $2^{33}-1$ ビットに1ビットを付加した 2^{33} ビットのコード長を持つゴールド符号を使用した場合について説明したが、コード長としてはCDMA移動通信システムの同時通信局数等の要求条件を満足するものであればこれら以外のコード長のものでも良い。また、ゴールド符号以外でも要求条件を満たす符号であればどのような符号を使用しても良い。

次に、上述の図10～図16の拡散コード構成を用いた、

CDMA移動通信方式におけるチャネル拡散コードの同期に関する本発明の第3実施例を図24～図29を参照しながら詳細に説明する。

図24、25はこの第3実施例によるCDMA移動通信方式におけるチャネル拡散コードの同期方法を適用した移動通信システムの基地局と移動局の構成例を各々示す。

図24において、340はアンテナ、341はアンテナ340からの受信信号を受信増幅器342に分配するとともに、共通増幅器349の出力をアンテナ340に分配する送受分配器、342は受信信号を増幅する受信増幅器、343は増幅された受信信号と拡散コード発生器347で発生された拡散コードとの相関をとる相関器、344は相関器343の出力を復調する復調器、345は復調器344の出力を復号する復号器、346は復号器345の出力のフレーム構成を判別し、それぞれのフレーム構成要素に分離出力する信号分離回路である。

また、347、348は各々、図13に示すロングコード生成回路66などを有し基地局制御部358からショートコードおよびロングコードの構成情報と発生初期位相を指定され各々上り、下り情報信号の拡散コードを発生する拡散コード発生器、353は基地局制御部358から転送される制御情報等を多重化してフレームを生成し、フレームタイミング設定回路359から指定されるタイミングで出力を行う信号多重回路、352は多重された制御信号を符号化する符号器、351は符号器352の出力に変調を行う変調器、350は変調器351の出力に拡散コード発生器348で発生された拡散コードをかけて拡散を行う拡散器である。

また、357は基地局制御部358から転送される制御情報等と下り情報信号を多重化してフレームを生成し、フレームタイミング設定回路359から指定されるタイミングで出力を行う信号多重回路、356は多重された制御信号を符号化する符号器、355は符号器356の出力に変調を行う変調器、354は変調器355の出力に拡散コード発生器348で発生された拡散コードをかけて拡散を行う拡散器、349は拡散器350、354の出力を増幅して送受分配器341に出力する共通増幅器である。

この場合、拡散器350～信号多重回路353は止まり木チャネルや制御チャネル送信に使用され、拡散器354～信号多重回路357は通信チャネル送信に使用される。

また、359は基地局制御部358から指定されたフレームタイミングを信号多重回路353、357に設定し、送信タイミングを調整するフレームタイミング設定回路、358は信号分離回路346から制御信号を読み取る機能と、他基地局とロングコード位相情報やフレーム時間差情報をやり取りする機能と、拡散コード発生器347、348にショートコードおよびロングコードとその初期位相を設定する機能と、信号多重回路353、357に制御信号を出力する機能等とを有する基地局制御部である。

なお、図24では、通信用チャネルは上り／下りともに1本である場合を示したが、それぞれ拡散器354～信号

多重回路357や受信増幅器342～信号分離回路346を複数系統持つことにより複数の通信チャネルをサポートすることができる。さらに、止まり木チャネル（下りのみ）を含む上り／下り制御チャネルも1本だけの構成を示しているが、拡散器350～信号多重回路353を複数系統持つことにより複数の止まり木チャネルや上り／下り制御チャネルをサポートすることができる。

また図25において、311はアンテナ、312はアンテナ311からの受信信号を受信増幅器313に分配するとともに、送信増幅器324の出力をアンテナ311に分配する送受分配器、313は受信信号を増幅する受信増幅器、314は増幅された受信信号と拡散コード発生器322で発生された拡散コードとの相関をとる第1相関器、315は第1相関器314の出力を復調する第1復調器、316は第1復調器315の出力を復号する第1復号器、317は第1復号器316の出力のフレーム構成を判別し、それぞれのフレーム構成要素に分離出力する第1信号分離回路である。

また、322は図13に示すロングコード生成回路66などを有し移動局制御部329から第1相関器314、第2相関器318に対し別々にショートコードおよびロングコードの構成情報と発生初期位相を指定され下り情報信号の拡散コードを発生する拡散コード発生器、318は増幅された受信信号と拡散コード発生器322で発生された拡散コードとの相関をとる第2相関器、319は第2相関器318の出力を復号する第2復調器、320は第2復調器319の出力を復号する第2復号器、321は第2復号器319の出力のフレーム構成を判別し、それぞれのフレーム構成要素に分離出力する第2信号分離回路である。

この場合、第1相関器314～第1信号分離回路317、第2相関器318～第2信号分離回路321というように複数の受信系統があるのはソフトハンドオーバーのための同時受信を行うためであり、図示しない信号合成回路によって複数の下り情報信号が1つの情報信号に合成される。

また、323は図13に示すロングコード生成回路66などを有し移動局制御部329からショートコードおよびロングコードの構成情報と発生初期位相を指定され上り情報信号の拡散コードを発生する拡散コード発生器、328は移動局制御部329から転送される制御情報等と上り情報信号を多重化してフレームを生成する信号多重回路、327は多重された制御信号を符号化する符号器、326は符号器327の出力に変調を行う変調器、325は変調器326の出力に拡散コード発生器323で発生された拡散コードをかけて拡散を行う拡散器、324は拡散器325の出力を増幅して送受分配器312に出力する送信増幅器である。

また、332はダイヤルスイッチなどを有する操作回路、331は第1、第2相関器314、318の出力のピークの受信レベルを検出する受信レベル測定回路、330は第1、第2復号器316、320の出力からの受信信号のフレームタイミングや符号器327からの送信フレームのタイミングを測定し移動局制御部329に報告するフレームタイ

31

ミング測定回路、329は第1、第2信号分離回路317、321から制御信号を読み取る機能と、拡散コード発生器322、323にショートコードおよびロングコードとその初期位相を設定する機能と、信号多重回路328に制御信号を出力する機能と、フレームタイミング測定回路330と受信レベル測定回路331からの測定値を受け取る機能と、後述の通り時間差や位相差を求める演算を行う機能等とを有する移動局制御部である。

次に、図26～図29を用いて、セル間ハンドオーバー時における基地局および移動局の動作を説明する。

まず、基地局は図24の拡散器350～信号多重回路353の送信システムを使用して止まり木チャネルを送信している。尚、止まり木チャネルは上記第2実施例における図18に示したものと同様の構成を持つものとする。

また、移動局は図25で示した第1相関器314～第1信号分離回路317の受信システムで通信中であるとする、移動局の移動等によるセル移行を検出しハンドオーバー動作を行うとき、図26、図27に示す手順でこれを行う。

移動局は移動局制御部329によって、ROM（図示せず）に書き込まれているかまたは基地局から通知された周辺セルの止まり木チャネルの拡散コード（ショートコード）を順次拡散コード発生器322に設定させることにより、通信に使用していない第2相関器318を使用したシステムを使って受信レベル測定回路331に受信レベルを測定させ、最大の受信レベルの拡散コードを見出す。そして、この動作で検出された受信レベルと拡散コードによって移行先セルおよびハンドオーバーを起動させるかどうか決定される。（ステップ261）

ハンドオーバー起動条件を満たす止まり木チャネルがない場合はもう一度周辺セル止まり木チャネルの受信を繰り返す。

ここで、ハンドオーバーが起動された際の動作について説明する。

まず、移動局では、第1相関器314～第1信号分離回路317の受信システムによってハンドオーバー元基地局との通信が継続され、これと並行して第2相関器318～第2信号分離回路321の受信システムでソフトハンドオーバー先基地局の止まり木チャネルの受信が行われる。

この場合、移動局制御部329から拡散コード発生器322に当該拡散コードが設定され、この拡散コードで相関をとることにより止まり木チャネルが受信され、この止まり木チャネルフレームを構成する報知情報部分（CAC）中の基地局識別番号、止まり木チャネル番号、制御チャネル構成情報などが読み取られるとともに、ロングコード位相情報（LCPH）が読み取られる。ここで、ロングコード位相情報は、基準となる時点でのロングコード位相、すなわちロングコード初期状態からどれだけシフトさせたかを示す値を示したものであり、例えば図28では、（a）の時点つまり次フレームの先頭での位相を示している。したがって、ロングコード位相情報の値がP1

32

であれば、次フレームの先頭ではロングコード初期状態から値P1だけシフトさせた状態になっている。

次に、移動局はフレームタイミング測定回路330を用いて図28（A）、（B）に示す如く、受信したロングコード位相情報に対応するタイミング（a）と現在通信中の上り通信チャネルの最も近いフレームの先頭タイミング（b）との時間差Tdを測定する。また、このとき、移動局制御部329は現在通信中の上り通信チャネルで使用されているロングコードの（b）点での位相情報を拡散コード発生器323から読み取り、これをP2とした後、これとロングコード位相情報値P1との差 $P2 - P1$ を求めることにより、止まり木チャネルの（a）点と現在通信中の上り通信チャネルの（b）点におけるロングコード位相の差をクロック数の差として求め、この値をLdとする。（ステップ262）

この場合、ロングコードの位相は基地局で使用する複数のチャネルで同一であり、下りロングコード位相に同期して上り送信が行われている場合、Ldはハンドオーバー元基地局とハンドオーバー先基地局との間のロングコード位相差を表わすことになる。

次いで、移動局制御部329によってハンドオーバー要求信号が生成される。このハンドオーバー要求信号には、ハンドオーバー先基地局識別子、移動局識別子、前述のフレーム時間差Td、ロングコード位相差Ldなどの情報要素が含まれている。そして、ハンドオーバー要求信号は、現在通信中の基地局に対して、通信中の制御チャネルを介して送信される。（ステップ263）

次に、ハンドオーバー元基地局は、ハンドオーバー要求信号を受信すると（ステップ264）、基地局制御部358でその内容を読み取り、ハンドオーバー先基地局識別子からハンドオーバー先基地局を判別し、このハンドオーバー先基地局に対し基地局間の制御回線を通じて少なくとも所要チャネル数、移動局識別子、フレーム時間差Td、ロングコード位相差Ldなどの情報要素が含まれる回線設定要求信号を送信する。（ステップ265）

そして、これを受信したハンドオーバー先基地局では、所要チャネル数分の有線回線と上り、下り通信の拡散コード（ショートコード）とが選択される（ステップ266、267）とともに、例えば図29（a）、（b）に示す如く通信チャネルを割り当てた後、基地局制御部358によって下り通信ショートコードを拡散コード発生器348にセットして下り通信ロングコードを生成し、下り通信チャネルの送信を行う。（ステップ268）

この際のロングコード位相とフレームタイミングについては以下の通りとなる。即ち、ハンドオーバーの前後で移動局の送信ロングコード位相が同一であるとする、ハンドオーバー元基地局から通知されたロングコード位相差Ldは基準時点における基地局間のロングコード位相差であるので、自基地局の止まり木チャネル送信を基準にすれば、フレーム時間差Tdだけ進んだタイミング

時点でのロングコード位相がロングコード位相差 L_d 分だけ位相が進んだ点であることがわかる。

これによって、その時点での移動局の送信ロングコード位相が分かるので、それを拡散コード発生器347に設定して上り通信ロングコードを発生させることにより短い同期捕捉期間で上り通信チャネルの受信を行い、同期捕捉を行う。(ステップ269)

また、ハンドオーバー先基地局で選択された上り、下りチャネルのショートコード等は、ハンドオーバー元基地局にチャネル指定要求信号に含んだ形で制御回線を通じて送信され(ステップ270、271)、その後チャネル指定信号でハンドオーバー元基地局から移動局に通知される。(ステップ272、273)

そして、移動局では、ハンドオーバー先基地局識別番号、止まり木チャネル拡散コードから拡散コード発生器322内のロングコード発生回路66のシフトレジスタの初期状態を設定し、さらに報知されているロングコード位相情報から同期捕捉を行う時点でのロングコード位相(初期状態からのクロック数)を計算し、初期状態からシフトさせたロングコードを発生する。(ステップ274)

このロングコードと指定された下り通信ショートコードとを掛け合わせた拡散コードで逆拡散を行い、同期捕捉を行う。これにより、短い同期捕捉期間での下り通信の受信が可能となる。(ステップ275)

尚、以上は上りが同一拡散コードでハンドオーバーを行う際について述べたが、上り／下りともに拡散コードが変更される場合は、下り通信チャネルの同期確立後、上り通信チャネルの送信を行い(ステップ276)、ハンドオーバー先基地局で同期捕捉を行ってこれを受信する。(ステップ277)

このようにこの実施例においては、通信中の移動局がハンドオーバーを行うとき、現在通信中の通信チャネルのフレームと移動先のセル内にある基地局で使用されている止まり木チャネルのフレームとのずれを測定し、この測定結果をハンドオーバー元基地局を介してハンドオーバー先基地局に伝送してこのハンドオーバー先基地局から送信される下り通信チャネル、前記ハンドオーバー先基地局で受信される上り通信チャネルのロングコード位相などを調整するようにしたので、各拡散コードが長くなっても短い時間でロングコード生成回路で得られる拡散コードの位相と受信信号を拡散している拡散コードの位相とを一致させることができ、これによって移動局と基地局との間の通信チャネル数を飛躍的に増大させながらハンドオーバー時における通信チャネルの切替をスムーズに行うことができる。

また、上述した第3実施例を変形して、例えばハンドオーバー先基地局において、ハンドオーバー元基地局の上り通信チャネルフレームと同じタイミングで下り通信チャネルのフレームを生成してこれを送信するようにし

ても良い。

尚、上記第3実施例を応用して、ハンドオーバー先基地局においてVOX効果を向上させることを目的として、ハンドオーバー元基地局の止まり木チャネルのフレームに対しハンドオーバー先基地局の下り通信チャネルのフレームをランダムにオフセットさせて、このオフセット値、上下ショートコード、周波数などを局間制御回線とハンドオーバー元基地局とを順次介して移動局に伝送し、この移動局から送信される上り通信チャネルのフレームをオフセットさせることが可能であり、このようにすることにより、ハンドオーバー先基地局が存在するセルにおいて、VOX制御時の統計多重効果を高くすることができる。また、一般的なVOX制御においてVOX効果を向上させる上でもこのような方式が有効となる。

以下に、このようなVOX制御に伴う干渉量低減をシステム容量増大に活かす方式に関する本発明の第4実施例を図30～図32を参照しながら詳細に説明する。

まず下り(基地局から移動局の信号伝送)について説明する。

図30はこの第4実施例におけるCDMA移動通信システムの基地局送信系の構成を示しており、401は送信増幅器402の出力を放射するアンテナ、402は結合器403の出力を増幅しアンテナ401に送り込む送信増幅器、403はそれぞれのチャネルの送信ON/OFF制御回路431～43nの出力を足し合わせて送信増幅器402に送り込む結合器である。一方、チャネル対応部分については、各チャネルとも同じ構成であるので1系列のみを説明すると、481は情報系列を符号化し送信データ有無判定回路471に送出する符号化回路、471は符号化された送信情報系列についてフレーム毎に音声の場合は有音／無音、データの場合はデータ有り／無しを判定し、フレーム毎に送信ON/OFF制御回路431に通知するとともに、符号化された情報信号を変調回路461に送り込む送信データ有無判定回路、461は符号化された情報信号を変調する変調回路、451は基準タイミング発生回路409からのフレーム送信基準タイミングに制御部410から指定された時間だけオフセットしたタイミングで送信タイミングを調整する送信タイミング調整回路、441は送信タイミング調整回路451の出力を拡散する拡散器、431は送信タイミング調整回路451から拡散器441を介した信号のうちの送信データ有無判定回路471からの信号に従って無音／データ無しフレームの情報部分の送信をOFFし、他の部分はONとする送信ON/OFF制御回路である。また、409は送信タイミング調整回路451～45nにフレーム送信基準タイミングを供給する基準タイミング発生回路であり、410は送信タイミング調整回路451～45nに各チャネル毎にフレーム送信基準タイミングからのタイミングオフセット量を指定する制御部であり、411は制御部410の制御下で拡散器441～44nに拡散コードを指定する拡散コード発生回路である。

次に、制御部410で設定するオフセット量の決め方に

について説明する。

制御部410では、1フレームを複数のタイミングに分け、それぞれのタイミングをオフセット量に対応させ、チャンネル割り当て時にタイミングすなわちオフセット量をランダムに選択して設定する。例えば図31は4つのチャンネルのフレーム送信基準タイミングに対して、4つの送信タイミングオフセットを設けた例である。フレーム長をTとすると、オフセット量は、 $t_0 = 0$ （フレーム送信基準タイミングに一致）、 $t_1 = T/4$ 、 $t_2 = T/2$ 、 $t_3 = 3T/4$ である。基地局では無線チャンネルを割り当てるとき、この4つのタイミングからランダムに選択して割り当てる。図31は例として4つのチャンネルが相異なるように割り当てられている状況を示している。この結果、例えば区間2では、従来であれば4つのPR+SWが重なってしまいVOX制御を行っても同時通信数は増やせないが、送信タイミングにオフセットをかけたことでPR+SWが重ならなくなり、同時通信数を増やすことができ、VOX制御による干渉量低減の効果が活かせる。また、区間5のように、送信オフとなっていないフレームがあったとしても、PR+SWの部分の干渉は低減されることとなる。

次にオフセットの幅の単位であるが、これは、情報送信OFFされているフレームで伝送されている部分の長さ（この第4実施例ではPR+SWの長さ）程度が好ましい。なぜなら、それより短い長さであれば、PR+SWが部分的に重なってしまい干渉が増加すると考えられるからであり、また、それより長いものを用いると、すき間が生じてしまい効率の低下を招くと考えられるからである。

またランダム化については、チャンネル割当て時に各タイミングで通信している移動局の数なるべく同じになるようにオフセット量を選択し設定する方法も可能である。

次に上り（移動局から基地局の信号伝送）について説明する。

図32はこの第4実施例におけるCDMA移動通信システムの移動局送信系の構成を示しており、501は送信増幅器502の出力を放射するアンテナ、502は送信ON/OFF制御回路531の出力を増幅しアンテナ501に送り込む送信増幅器、581は情報系列を符号化し送信データ有無判定回路571に送出する符号化回路、571は符号化された送信情報系列についてフレーム毎に音声の場合は有音/無音、データの場合はデータ有り/無しを判定し、フレーム毎に送信ON/OFF制御回路531に通知するとともに、符号化された情報信号を変調回路561に送り込む送信データ有無判定回路、561は符号化された情報信号を変調する変調回路、551は基準タイミング発生回路509からのフレーム送信基準タイミングに制御部520から指定された時間だけオフセットしたタイミングで送信タイミングを調整する送信タイミング調整回路、541は送信タイミング調整回路551の出力を拡散する拡散器、531は送信タイミング調整回路551から拡散器541を介した信号のうちの送信デ

ータ有無判定回路571からの信号に従って無音/データ無しフレームの情報部分の送信をOFFし、他の部分はONとする送信ON/OFF制御回路である。また、509は送信タイミング調整回路551にフレーム送信基準タイミングを供給する基準タイミング発生回路であり、520は送信タイミング調整回路551に各チャンネル毎にフレーム送信基準タイミングからのタイミングオフセット量を指定する制御部であり、511は制御部520の制御下で拡散器541に拡散コードを指定する拡散コード発生回路である。

10 移動局では、基地局からの信号から基準タイミング発生回路509でフレーム基準タイミングを発生する。基地局からのフレーム基準タイミング自体がランダム化されているので、それに同期して移動局から送信するようにすれば、上りも下りと同様の効果が得られる。また、基地局送信がチャンネル間で同期している場合は、移動局の制御部520で送信タイミングオフセット量としてランダムな値を選択し1つを設定すればよい。また、基地局で移動局のオフセット量を選択し、移動局に通知して設定するようにしてもよい。

20 以上のように、この第4実施例では無線チャンネル毎にランダムに送信タイミングをオフセットさせることによりVOX制御を行う際に電波を送信している所なるべく重ならない様にして無線チャンネル間の干渉を低減し、統計多重効果を高めることによって大きなチャンネル容量を確保するものである。尚、この第4実施例の方式は各無線チャンネルが同一の周波数で運用され無線チャンネルがそれぞれ互いに干渉となるCDMA方式においてその効果が特に大きい。

尚、この第4実施例においては、基地局、移動局ともに拡散器に変調信号が入力される前に送信タイミングの調整が行われるので、送信時に共通のロングコードが同一の位相で使用できる。これにより、複数のロングコード発生回路を持つ必要がなく、装置内で単一の位相で動作させることが可能となり、装置構成が簡単になるとともに通知する位相情報等が簡単化されるという長所がある。

尚、上記各実施例では1無線セルを1基地局がサポートする場合を例として説明したが、1基地局で複数の無線セル（セクタとも呼ばれる）をサポートすることも可能である。このような場合、各基地局のサポートする各無線セル毎に制御チャンネル、通信チャンネルが構成され、止まり木チャンネルも各無線セル毎に設けられる。即ち、各無線セル毎に基地局が設けられる場合と同様の構成をとることになる。この際、上記各実施例における基地局識別番号に代えてシステム内で各セル（又はセクタ）を一意に識別する番号を使用すれば良い。例えば、基地局識別番号と基地局内セル（又はセクタ）番号を合わせたものを使用することによりシステム全体の中で各セル（又はセクタ）を識別することが可能となる。この場合、上記図14、図15に示した下り制御チャンネル、下り通

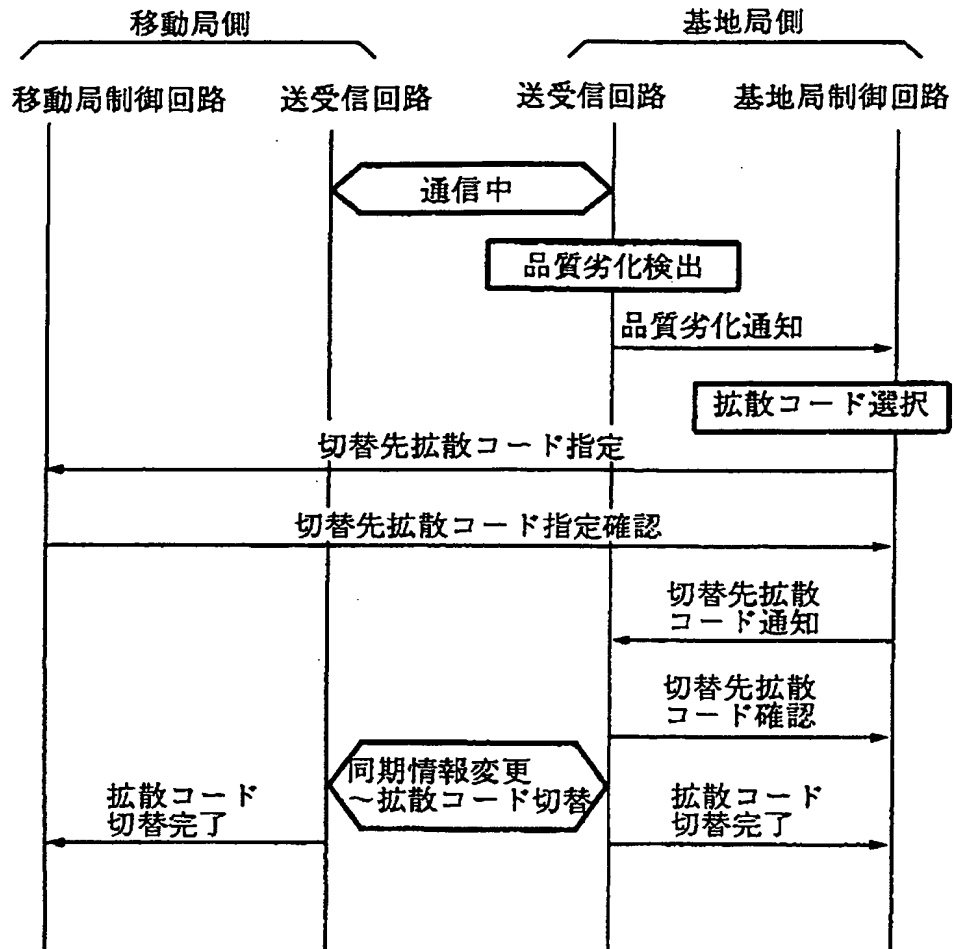
37

信チャンネル、上り制御チャンネルのロングコード構成要素
におけるPermuted BASE IDをPermuted (BASE ID+Cell

38

ID) に代えることになる。上り通信チャンネルについては
上記図16のままで良い。

【第1図】



【第3図】



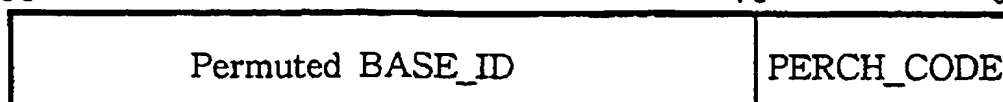
【第14図】

《下り制御チャンネル、下り通信チャンネル用のロングコード構成要素》

33

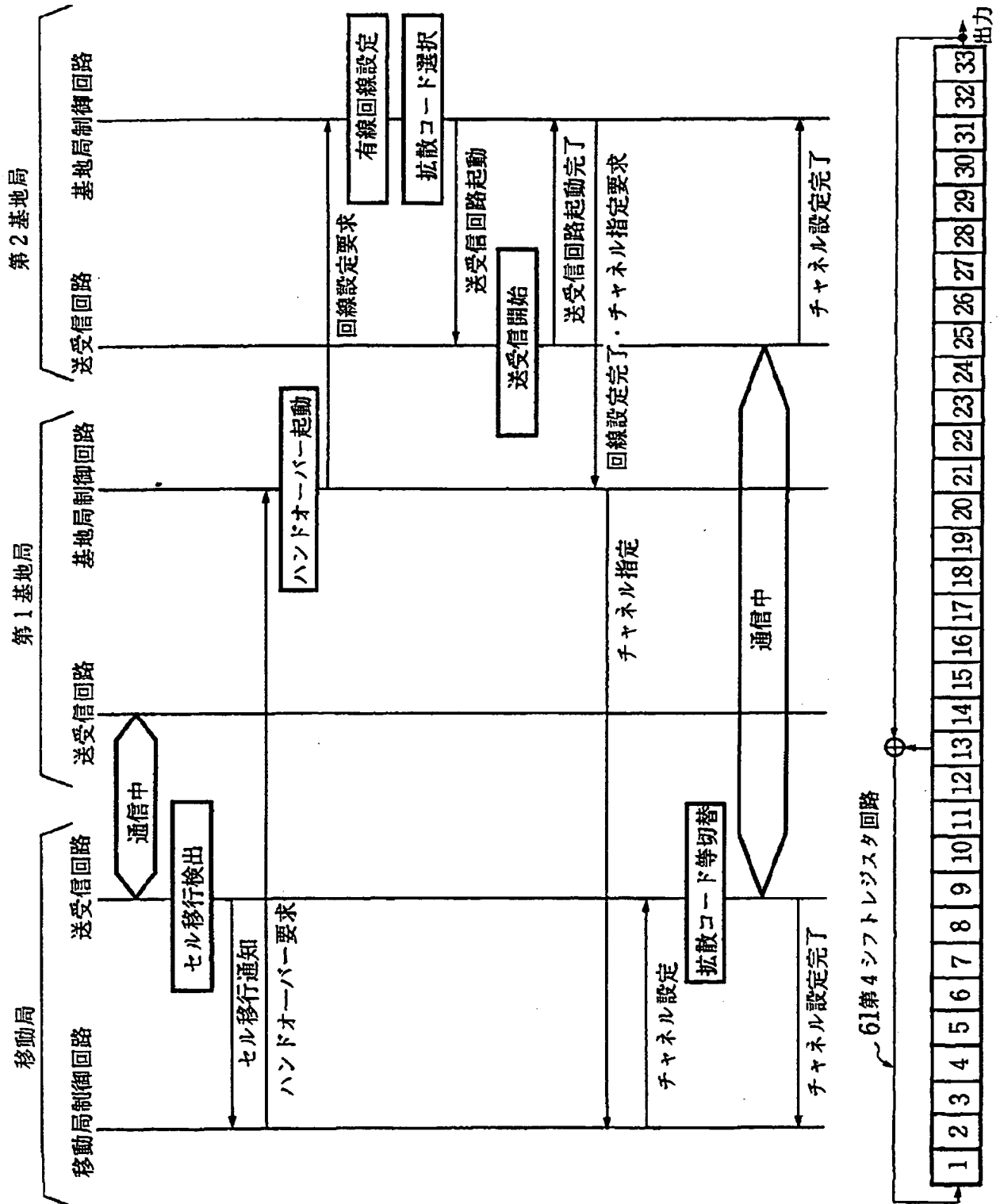
76

0

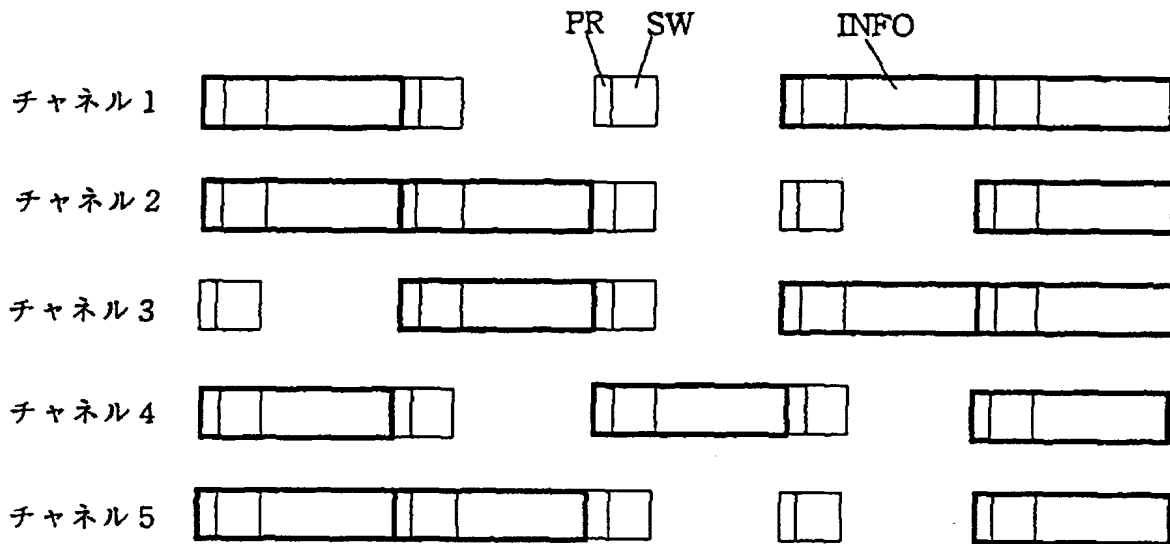


【第2図】

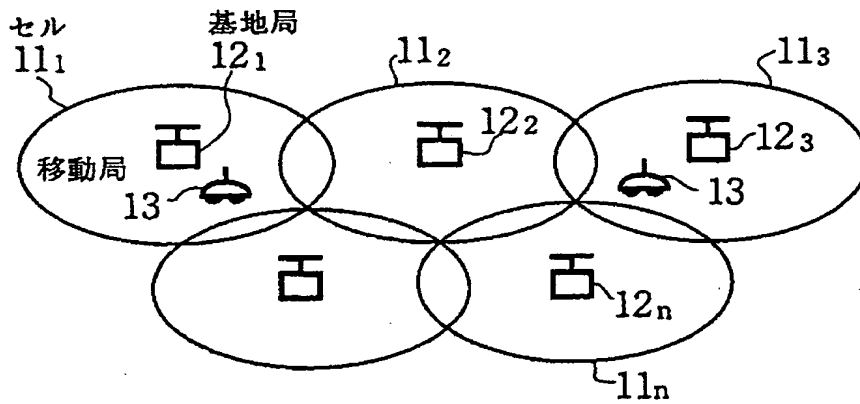
【第13B図】



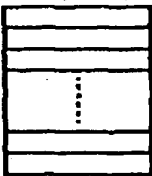
【第4図】



【第5図】

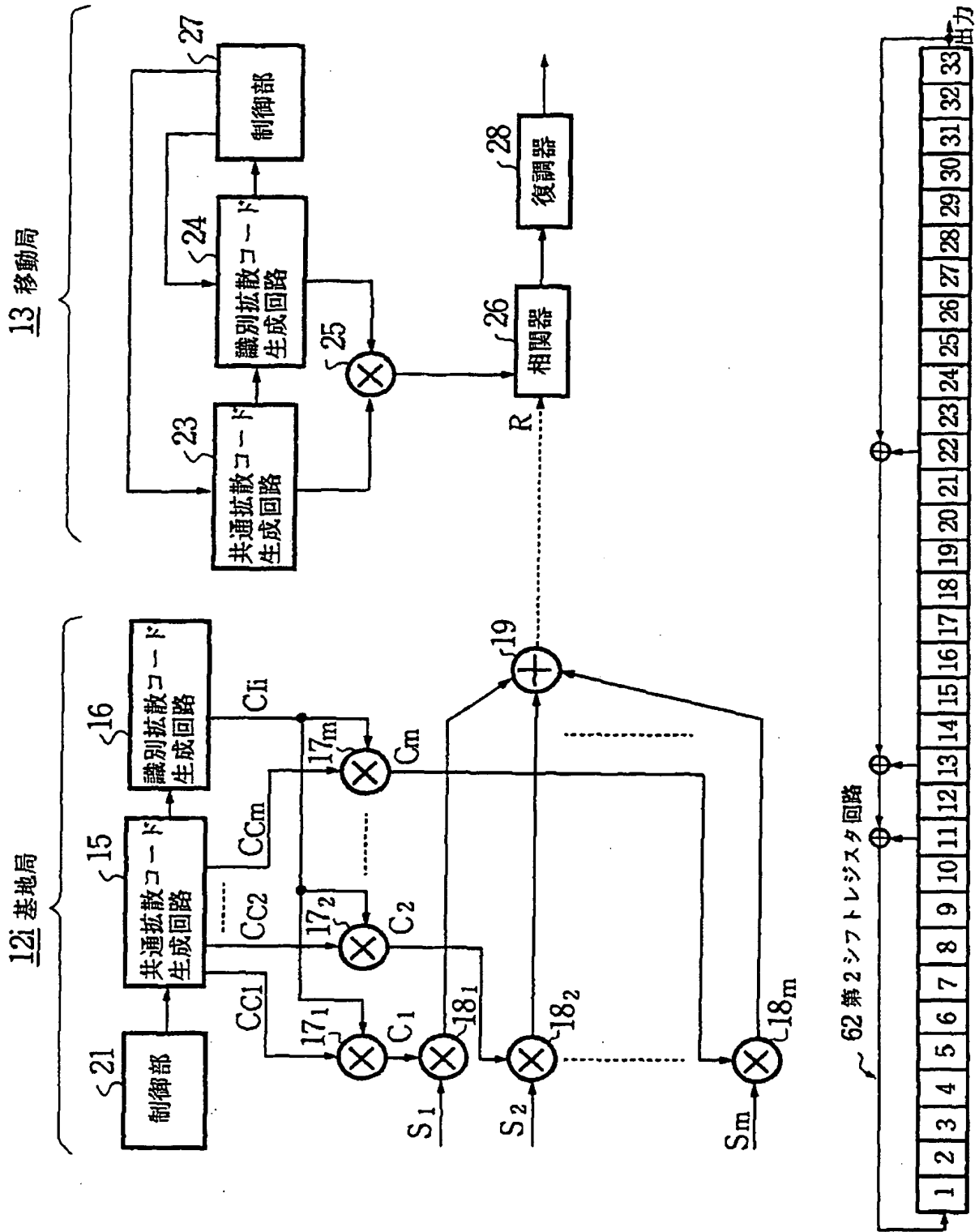


【第10図】

| | ショートコード | ロングコード |
|--------|--|--------|
| 止まり木CH | G (128)  G (128, n) G (128, 0) | なし |

【第 6 図】

【第 13 C 図】



【第 7 図】

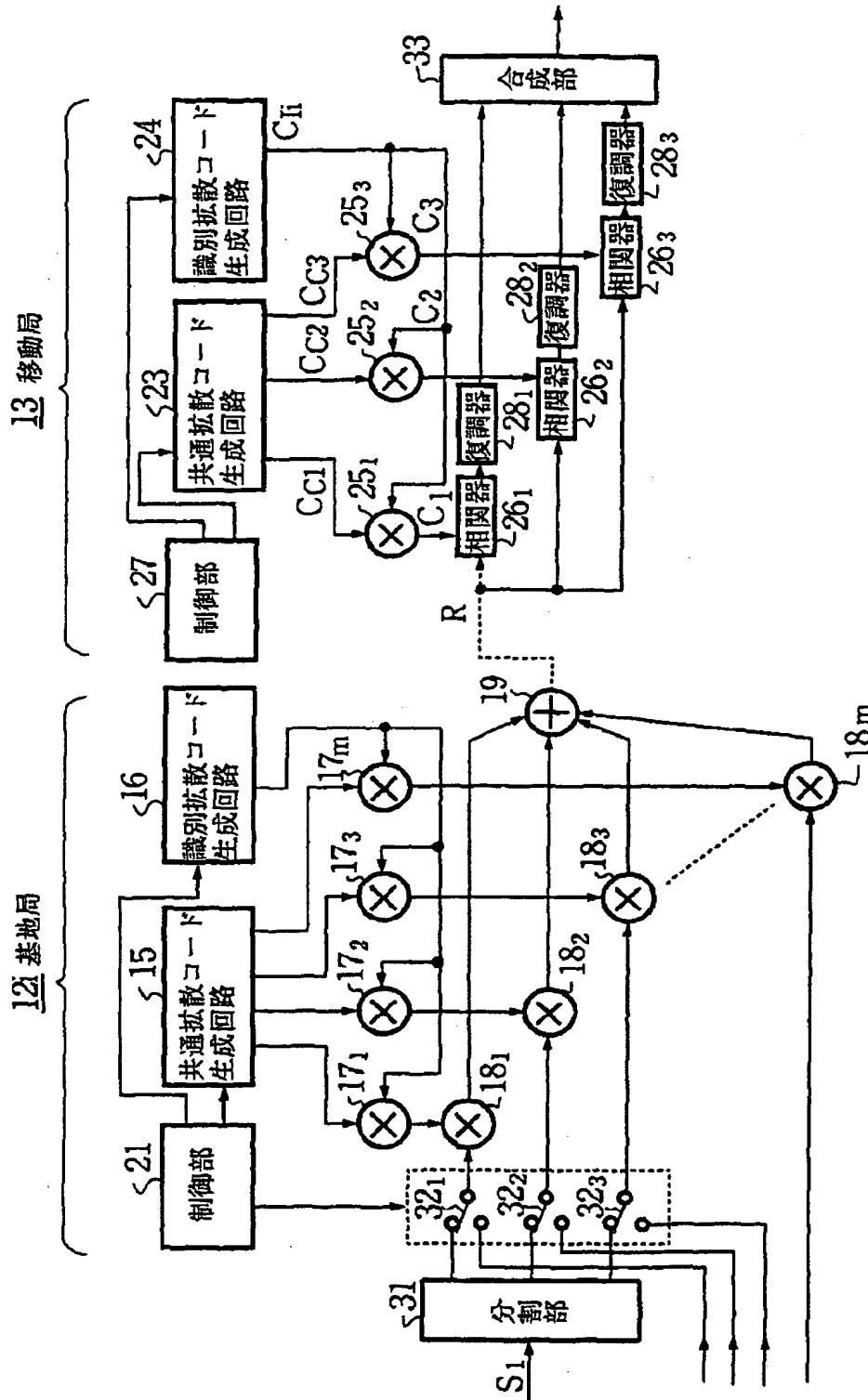
| | 共通拡散コード | 識別拡散コード |
|---------------------|--|--------------------|
| 基地局 12 ₁ | $C_{C1} = G(a)$ $C_{C2} = G(b)$ ⋮ $C_{Cm} = G(p)$ | $C_{I1} = G(I'_1)$ |
| 基地局 12 ₂ | $C_{C1} = G(a)$ $C_{C2} = G(b)$ ⋮ $C_{Cm} = G(p)$ | $C_{I2} = G(I'_2)$ |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 基地局 12 _n | $C_{C1} = G(a)$ $C_{C2} = G(b)$ ⋮ $C_{Cm} = G(p)$ | $C_{In} = G(I'_n)$ |

【第 15 図】

〈上り制御チャネル用のロングコード構成要素〉

| | | |
|------------------|----|------------|
| 33 | 76 | 0 |
| Permuted BASE_ID | | PERCH_CODE |

【第8図】

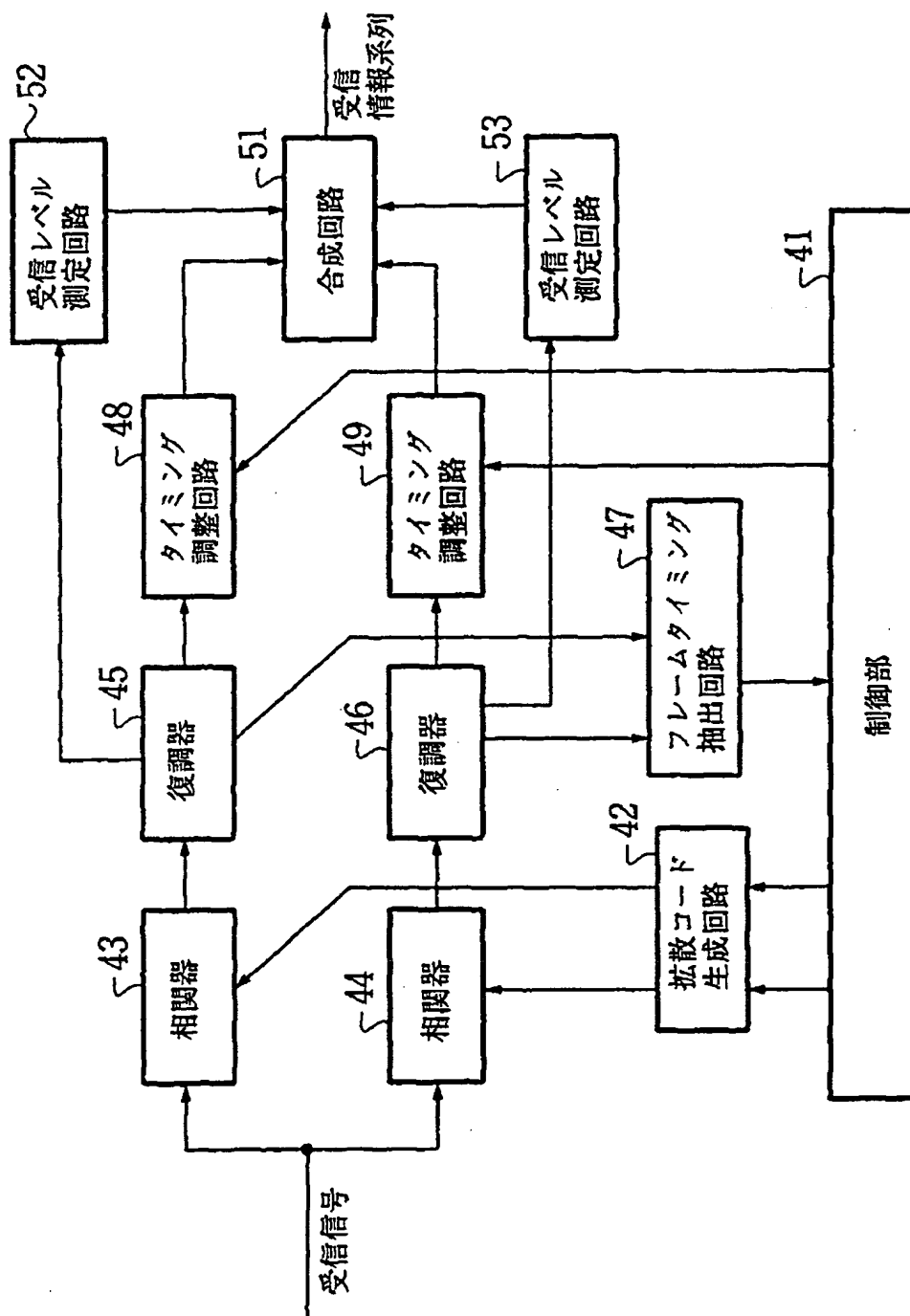


【第18図】

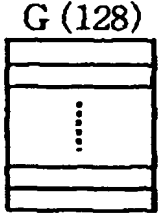
| PR | SW | PL | FRN | LCPH | CAC | E | TA | TPC |
|----|----|----|-----|------|-----|----|----|-----|
| 2 | 64 | 10 | 6 | 33 | 305 | 22 | 6 | 8 |

止まり木チャネル
構造

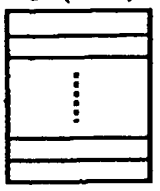
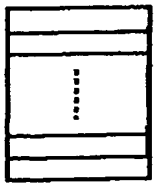
【第9図】



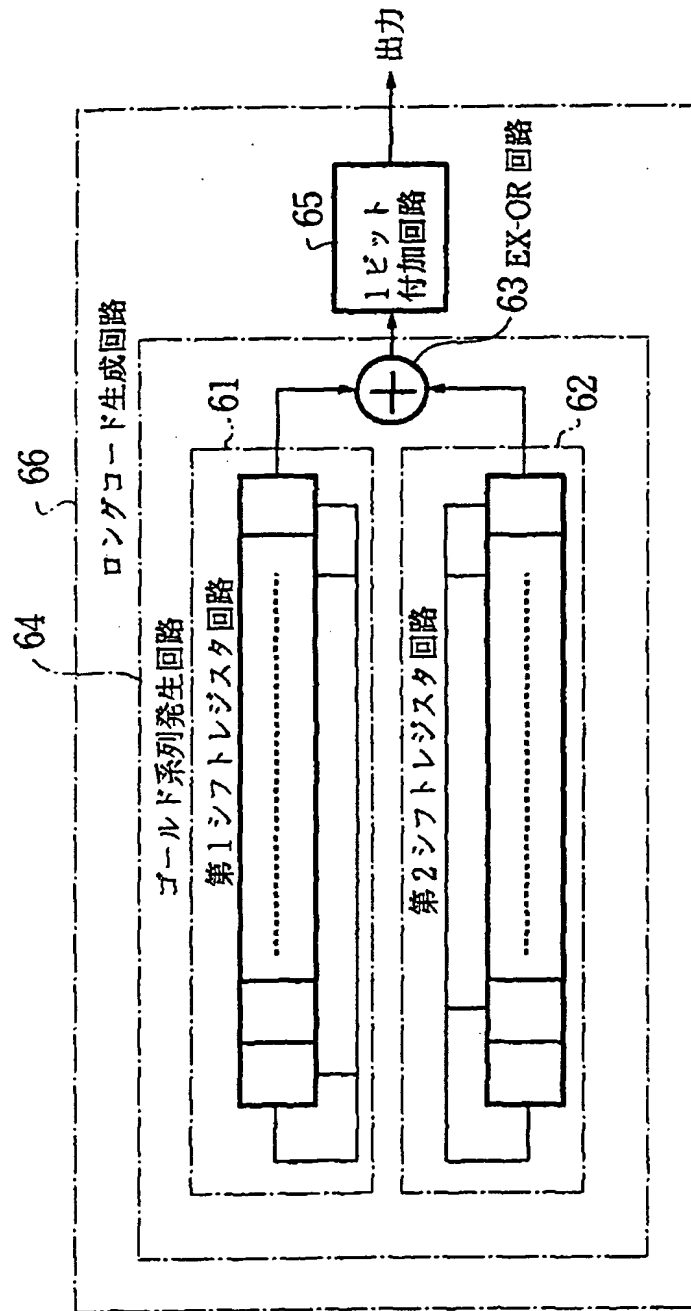
【第11図】

| | ショートコード | ロングコード |
|------------------|--|--|
| 制御(下り) 通信(下り) |  <p> $G(128, 128)$ $G(128, n1+1)$ $G(128, n1)$ $G(128, 0)$ </p> <p>通信用 制御用</p> | <p>基地局毎ロングコード</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基地局 ID, 止まり木コードから一意に決定、重複なし ・長さ: 2^{33} bit |
| | <ul style="list-style-type: none"> ・マルチコード通信では複数の $G(128)$ を1移動局に割り当てる ・干渉の許容できる $G(128)$ を確認の上割り当てる | |

【第12図】

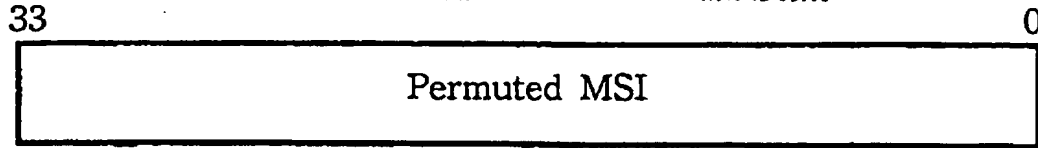
| | ショートコード | ロングコード |
|--------|--|--|
| 制御(上り) |  <p> $G(128, n1)$ $G(128, 0)$ </p> <p>制御用</p> | <p>基地局毎ロングコード</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基地局 ID, 止まり木コードから一意に決定、重複なし ・長さ: 2^{33} bit |
| 通信(上り) |  <p> $G(128, 128)$ $G(128, n1+1)$ $G(128, n1)$ $G(128, 0)$ </p> <p>通信用 制御用</p> | <p>移動局毎ロングコード</p> <ul style="list-style-type: none"> ・移動局 ID から一意に決定、重複なし ・長さ: 2^{33} bit |
| | <ul style="list-style-type: none"> ・マルチコード通信では複数の $G(128)$ を1移動局に割り当てる ・干渉の許容できる $G(128)$ を確認の上割り当てる ・制御用、通信用の区別なく全てのショートコードを通信用に使用してもよい | |

【第13A図】



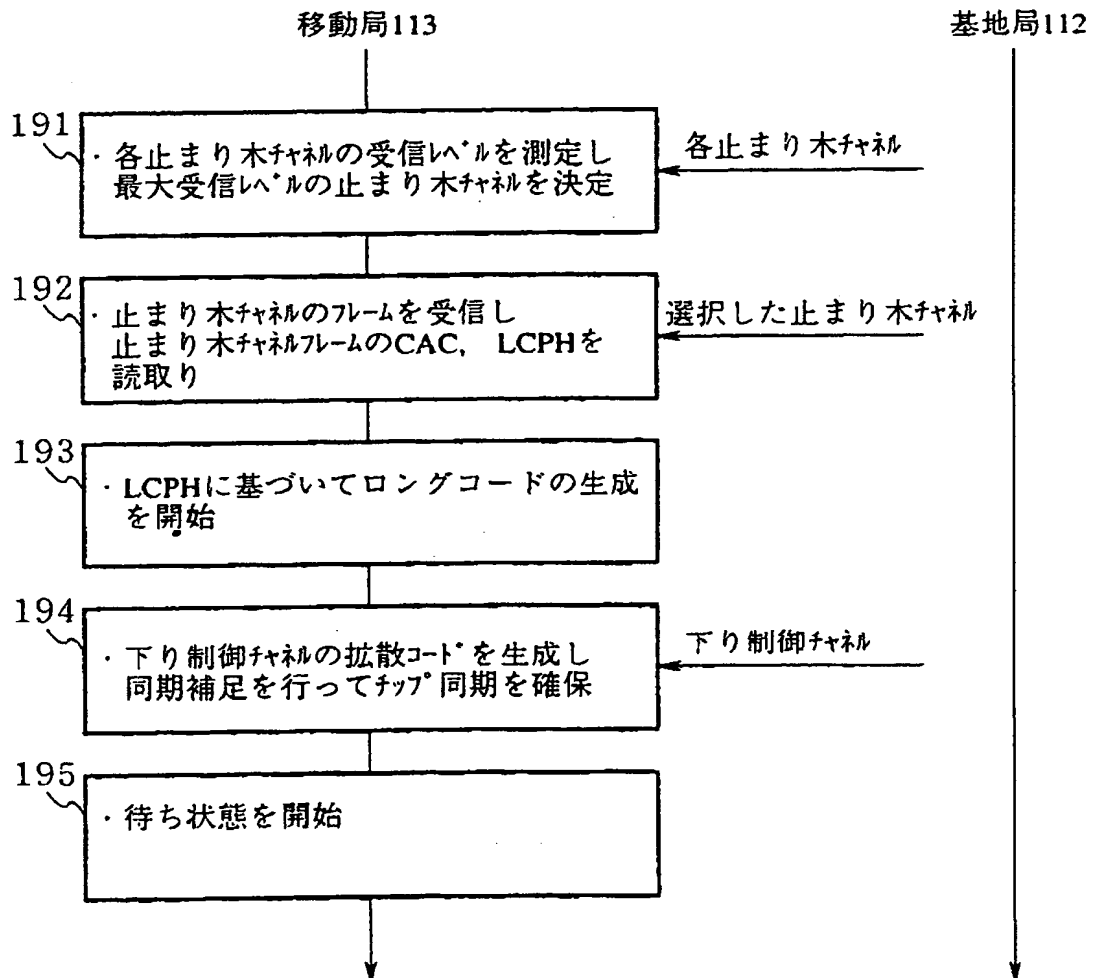
【第16図】

《上り通信チャンネル用のロングコード構成要素》

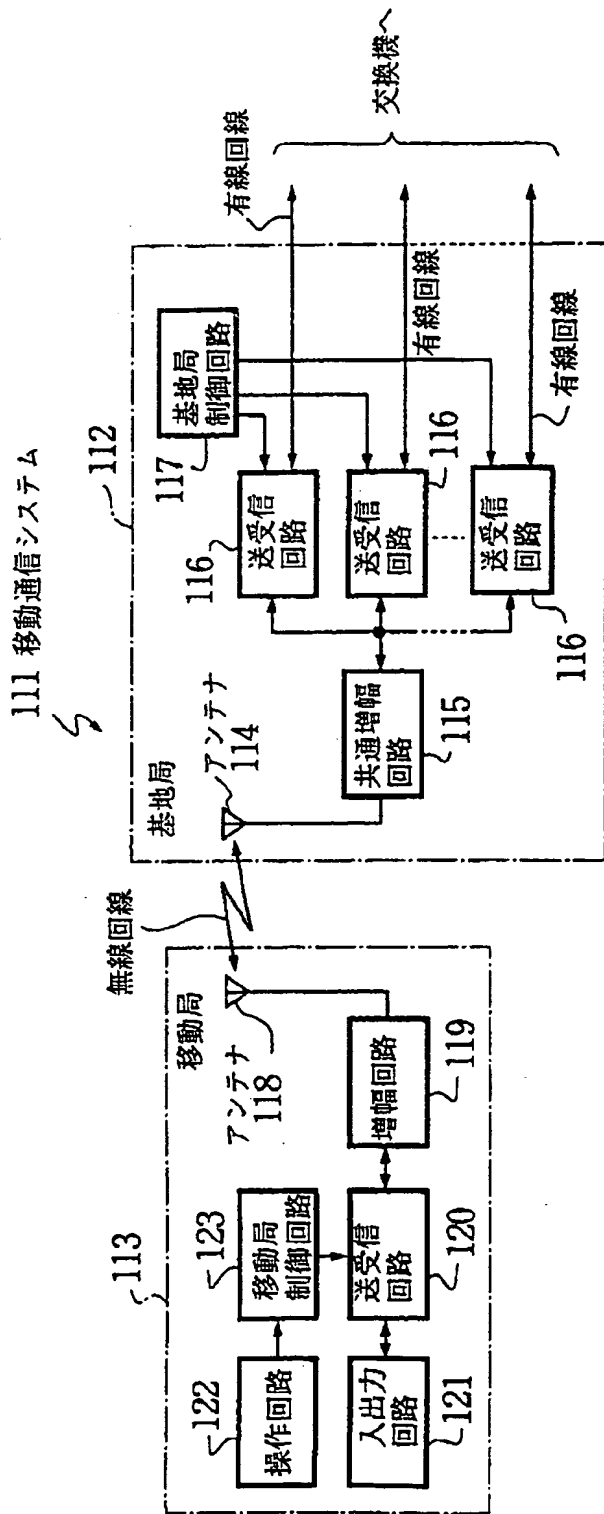


【第19図】

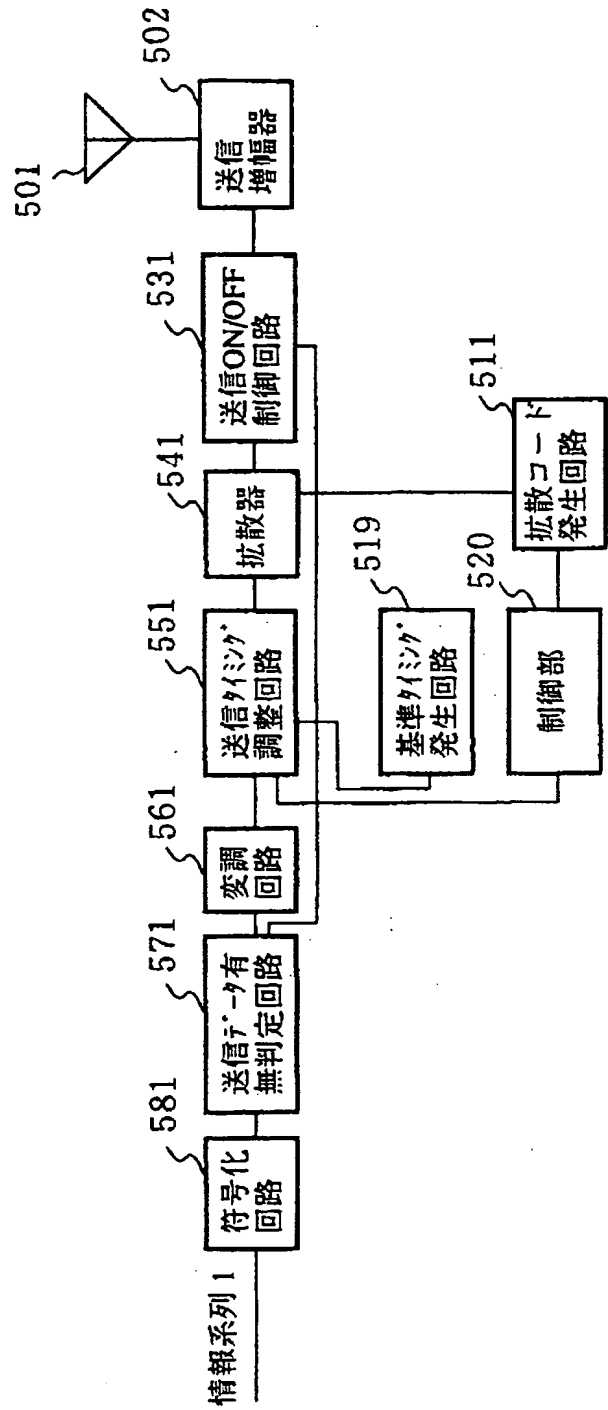
〈移動局113の立上り、下り制御チャンネルの受信時〉



【第17図】

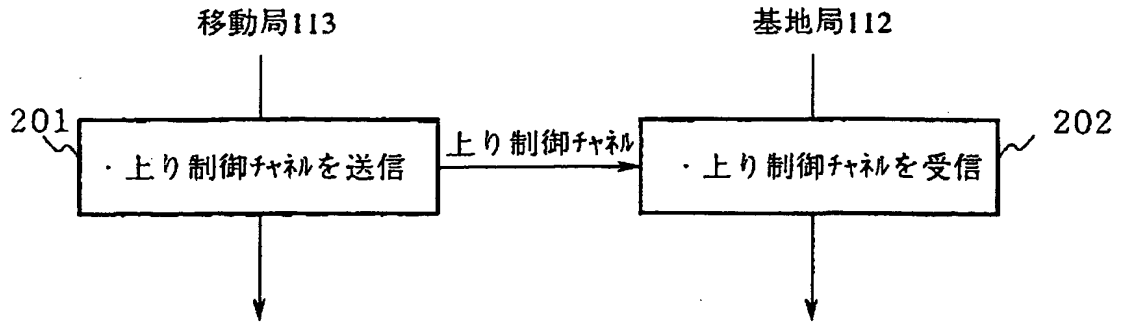


【第32図】

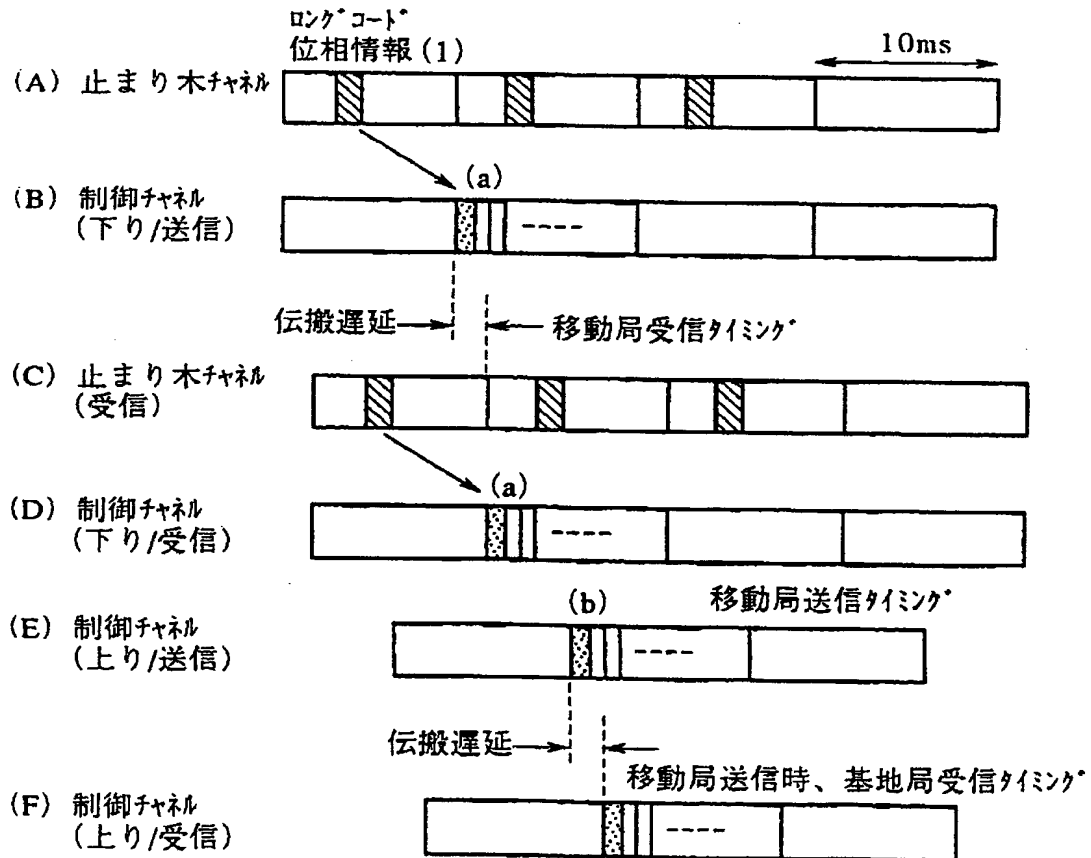


【第20図】

《上り制御チャネルの送信時》

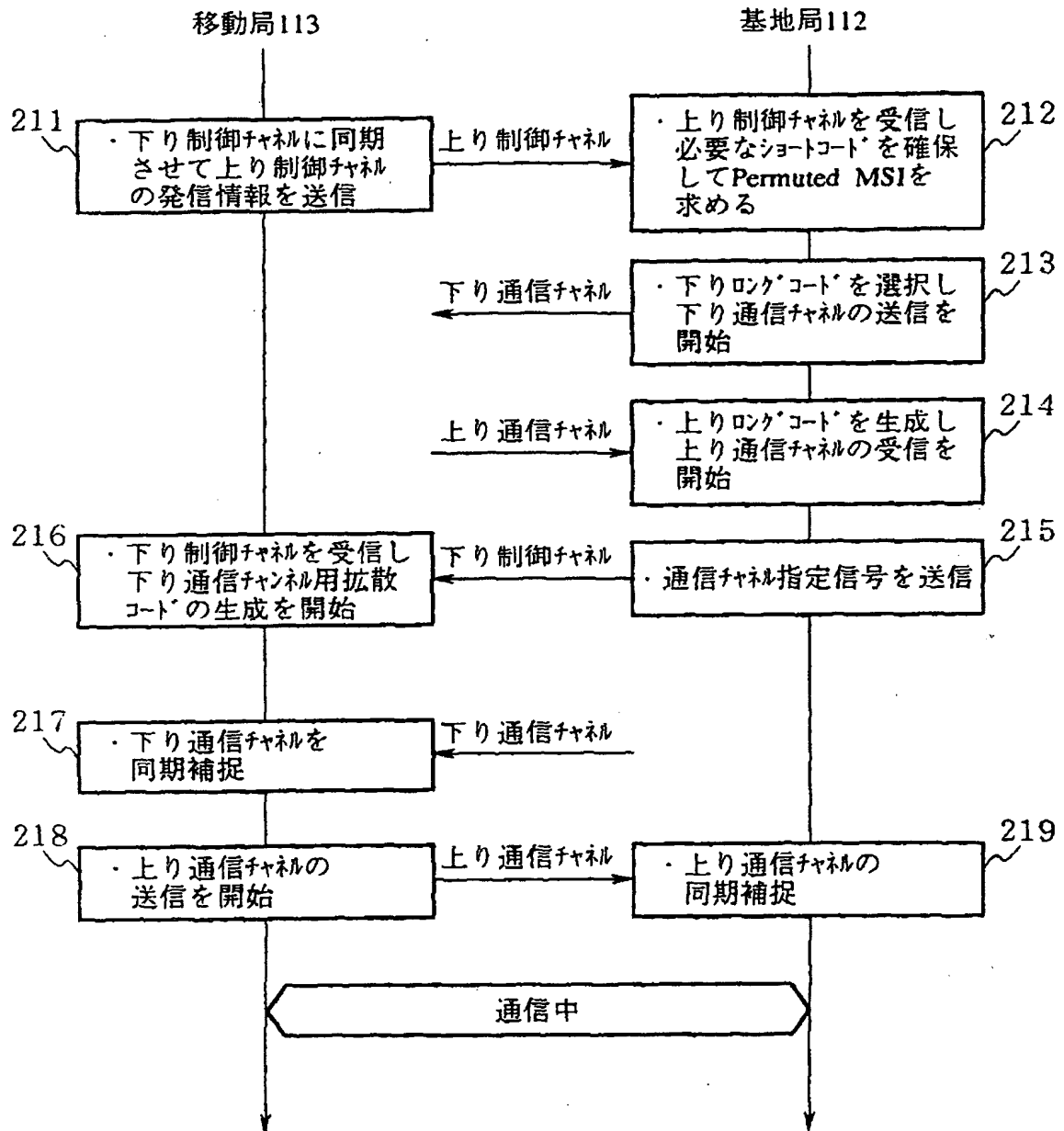


【第22図】

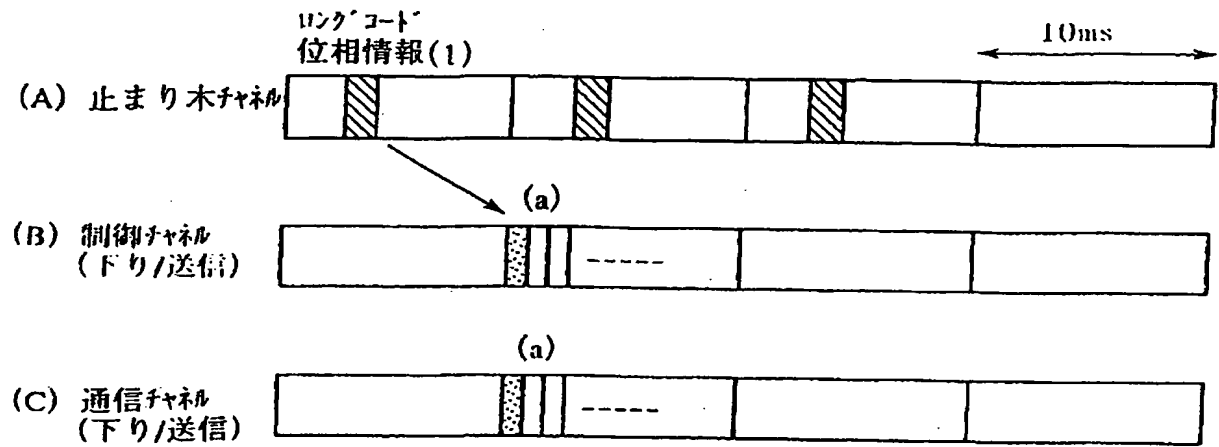


【第21図】

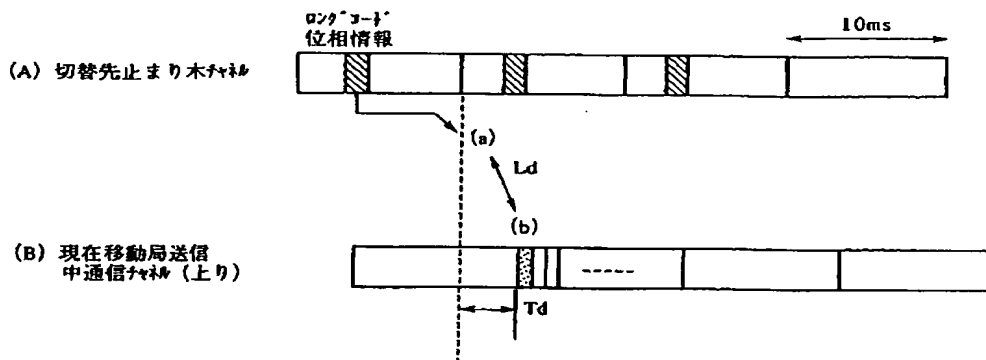
《発着信通信チャネルの確立時》



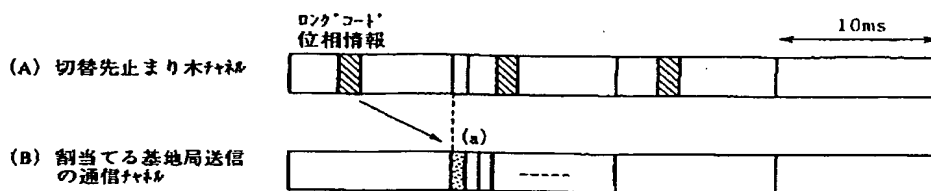
【第 23 図】



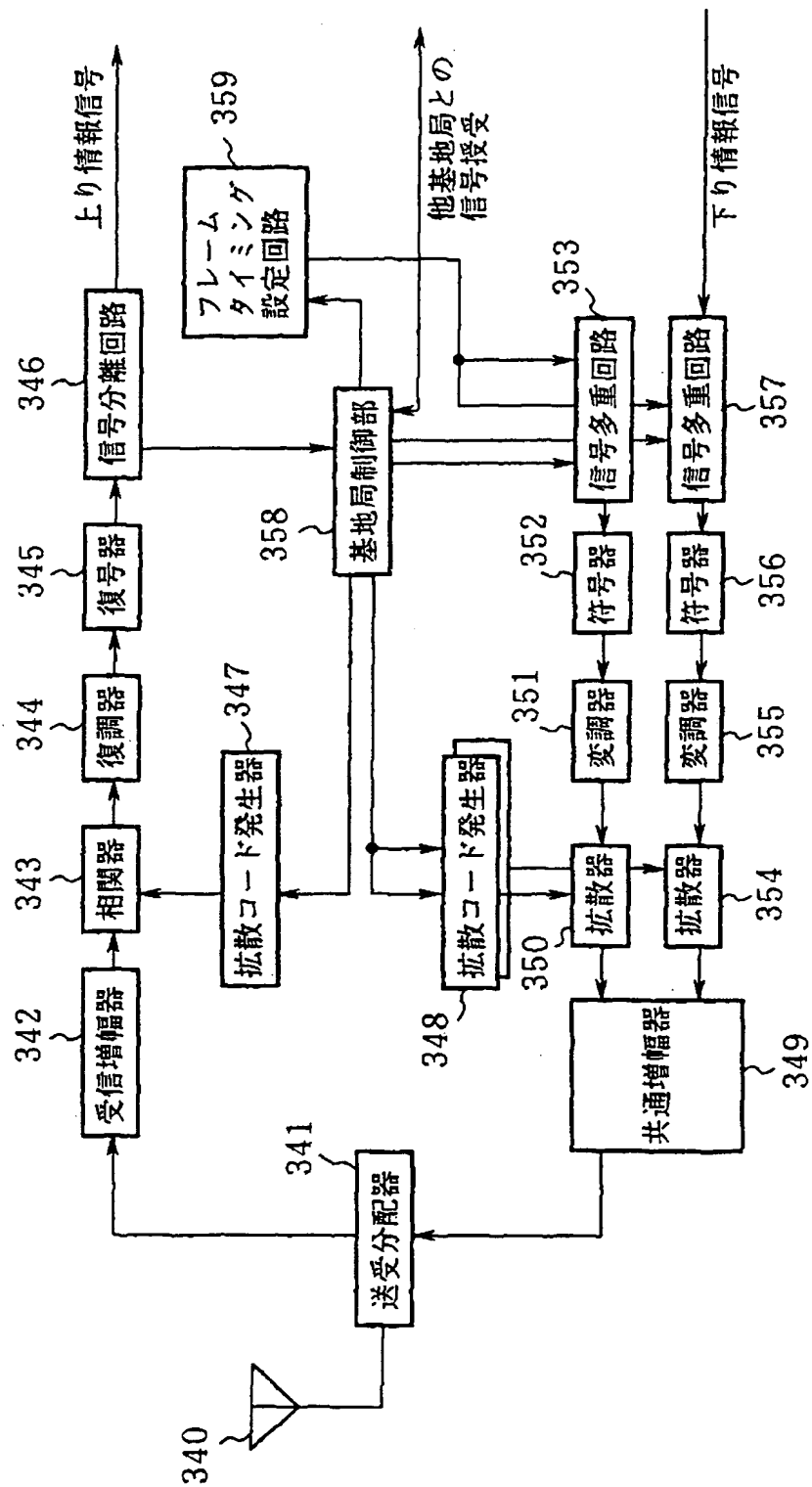
【第 28 図】



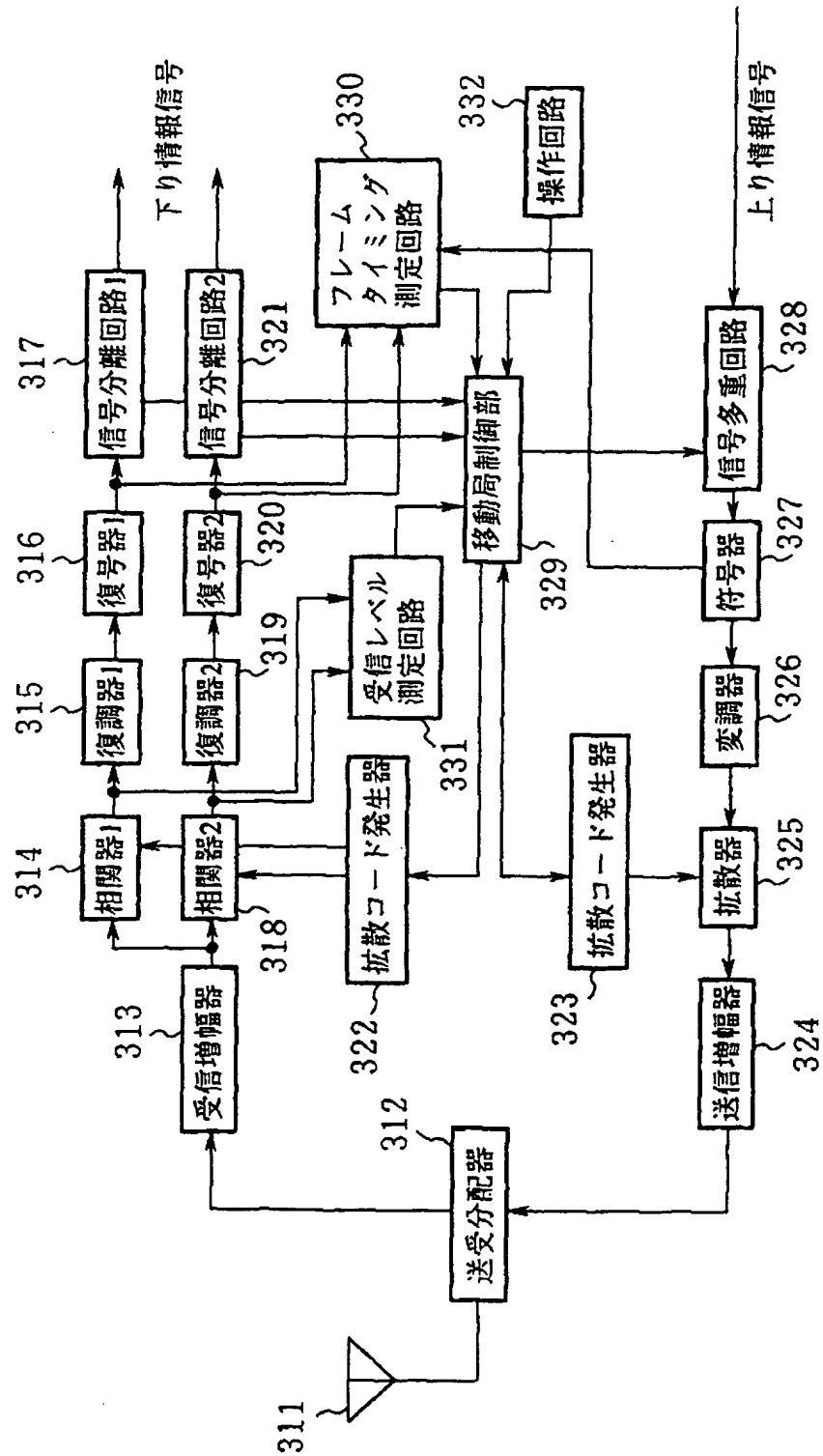
【第 29 図】



【第24図】



【第25図】



【第26図】

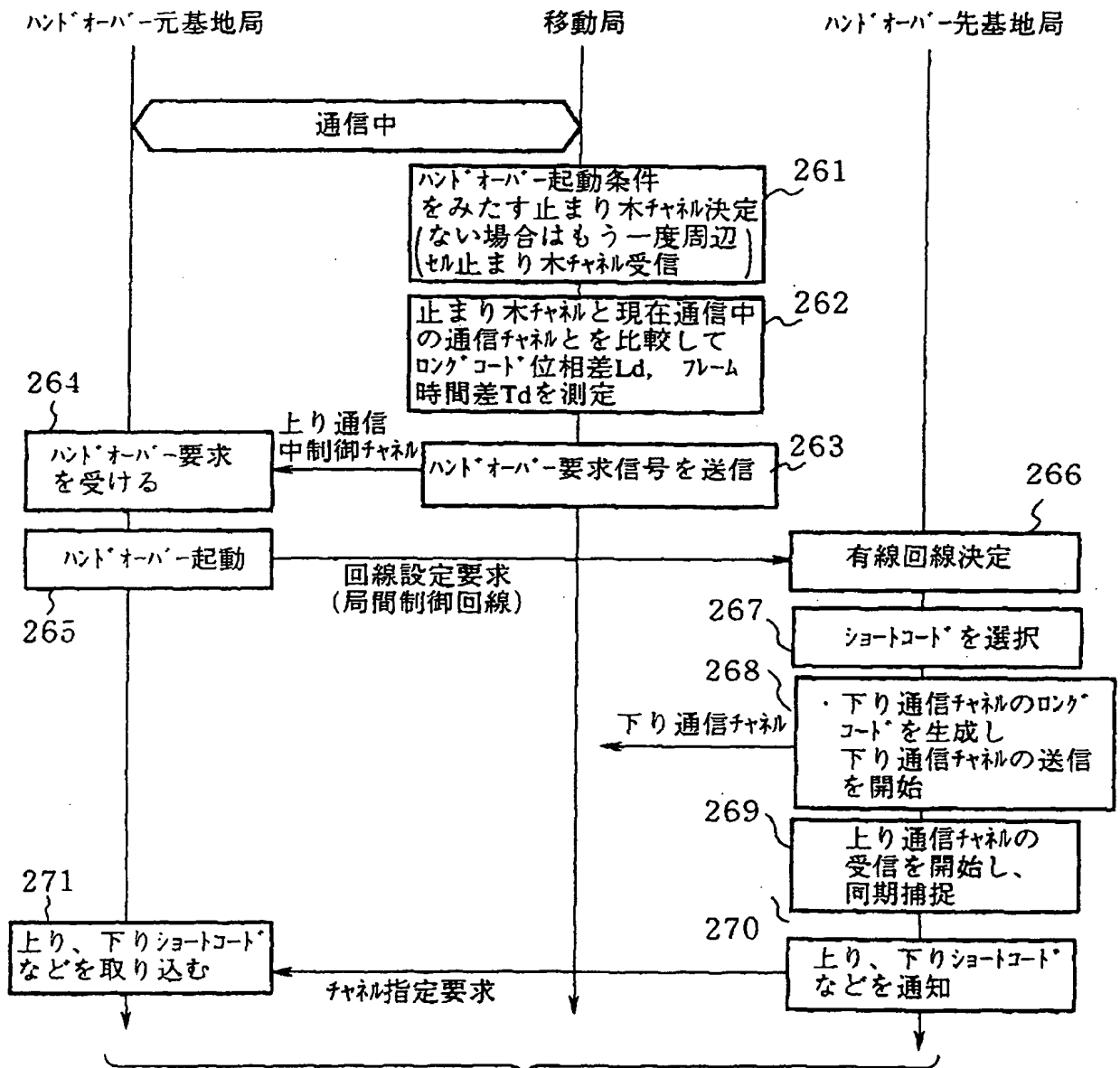
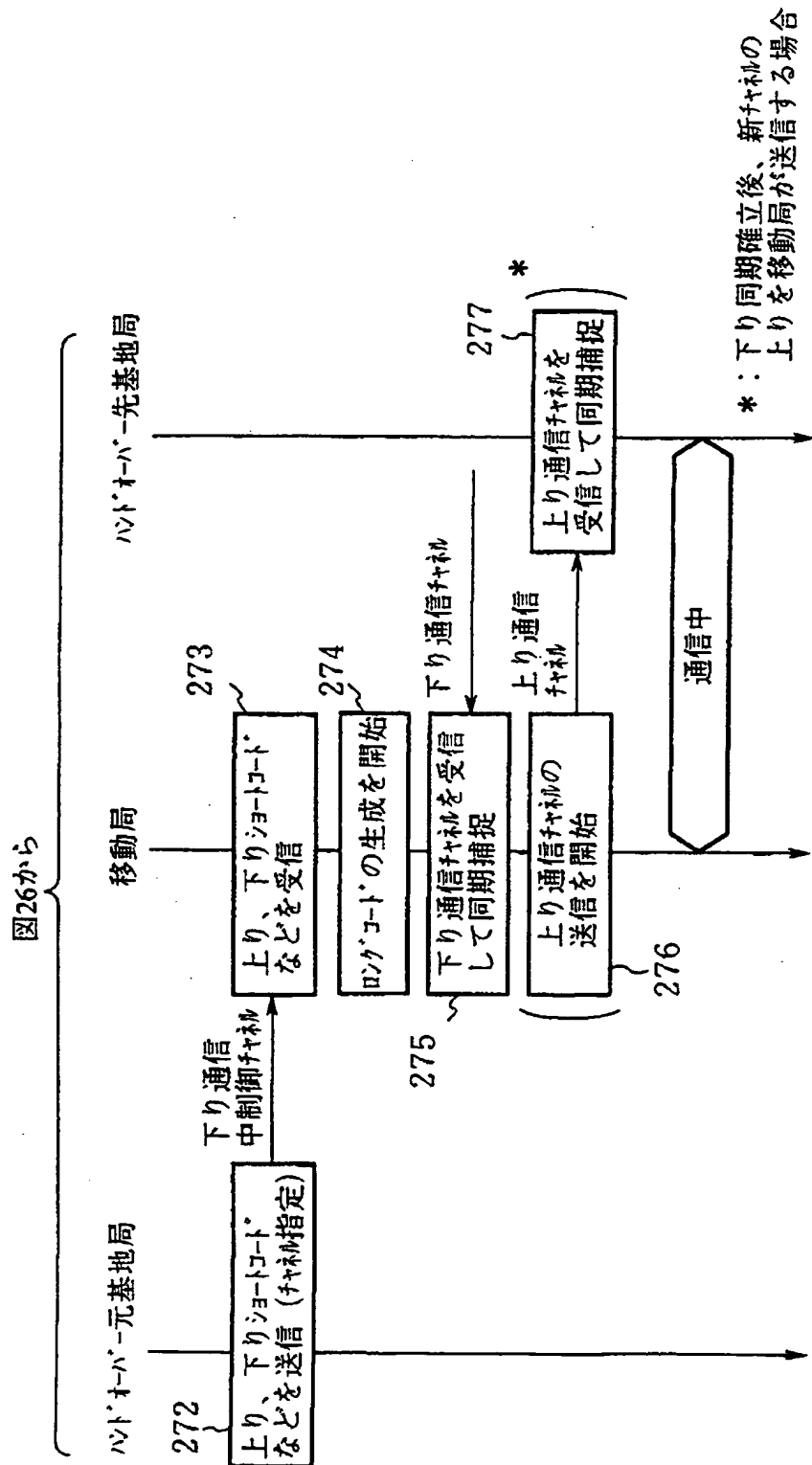
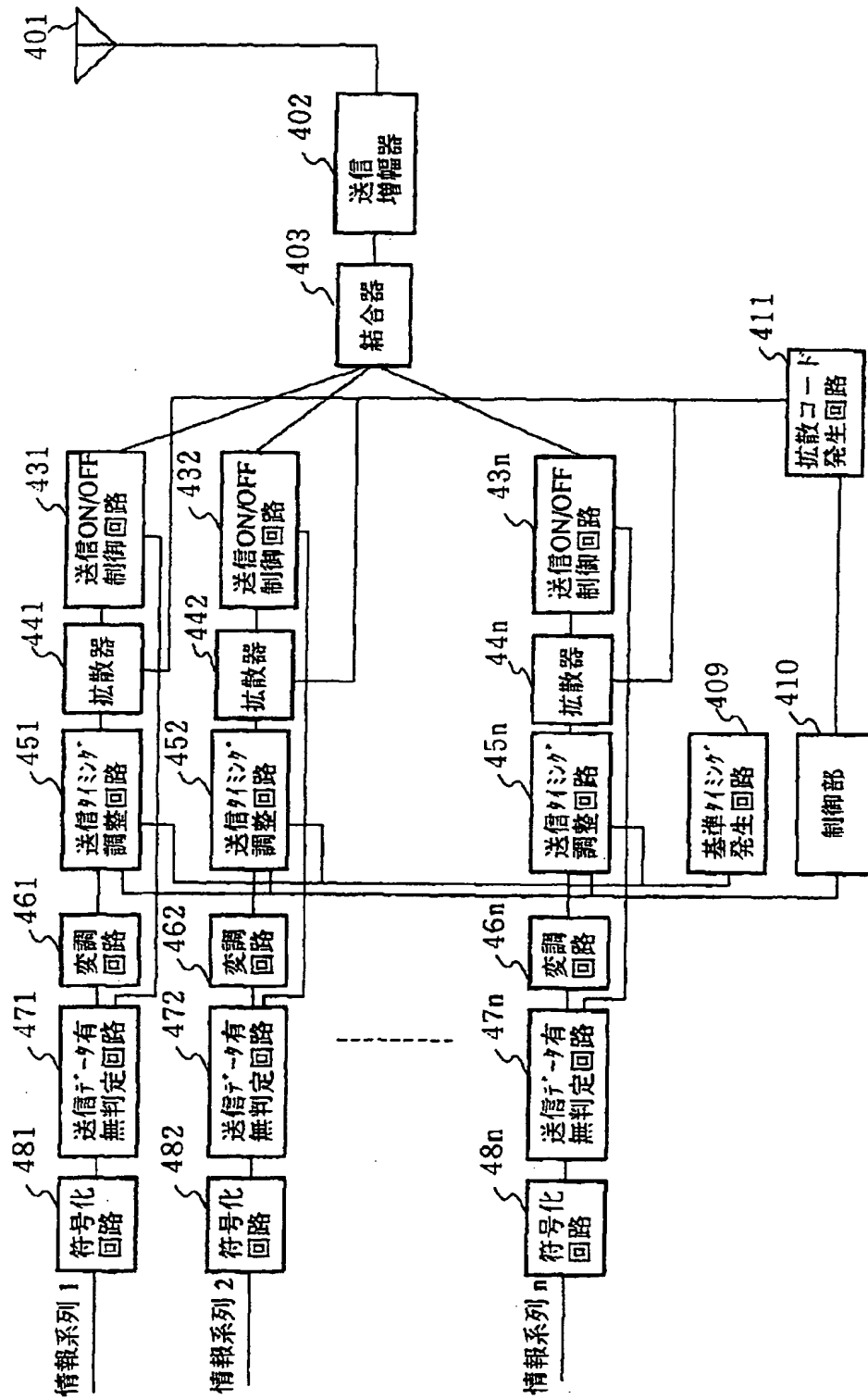


図27へ

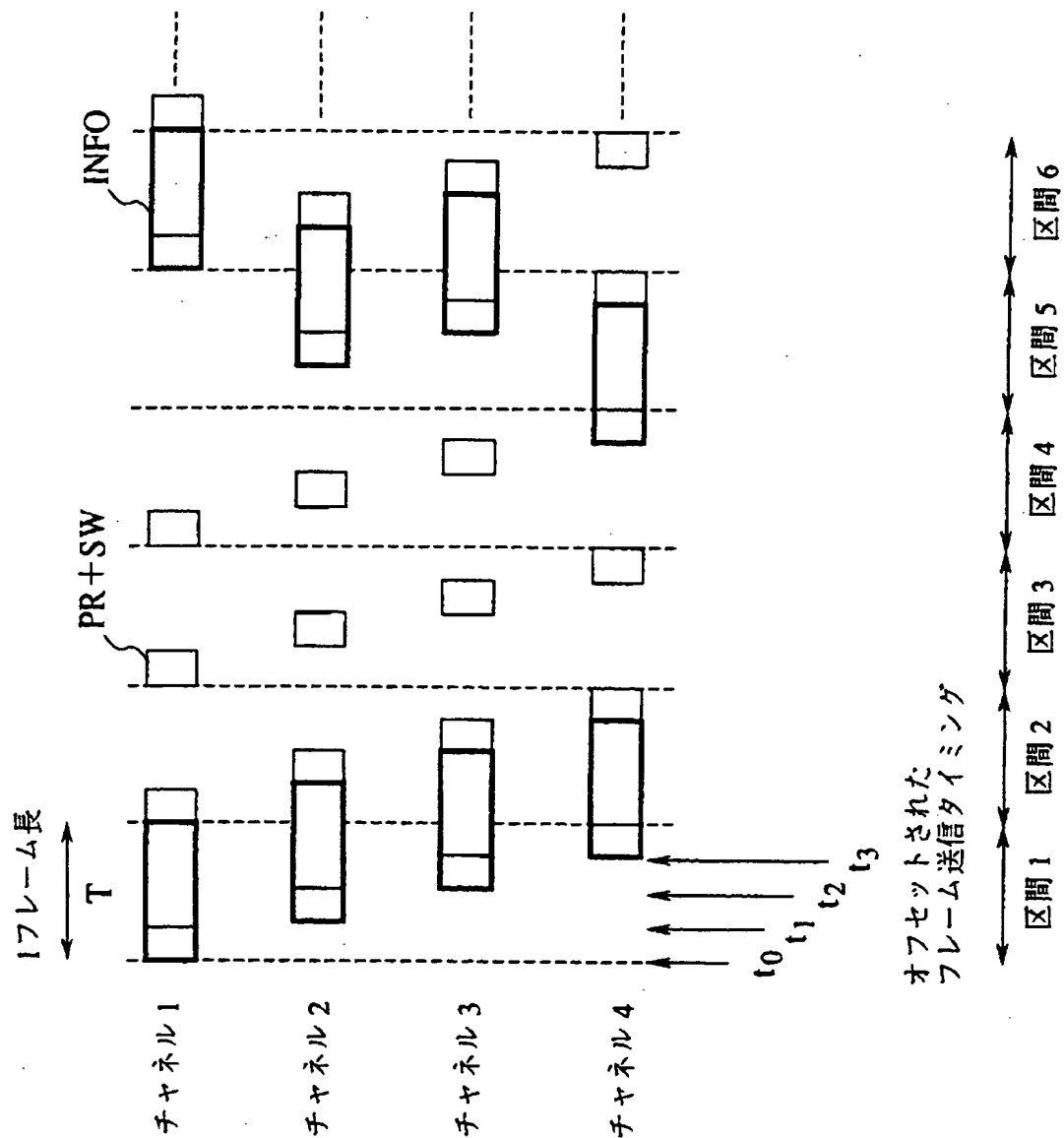
【第27図】



【第30図】



【第31図】



フロントページの続き

(72)発明者 貝山 明
神奈川県横浜市金沢区能見台4-4-1
いこいの街A409

(56)参考文献 特開 平4-328921 (JP, A)
特開 平4-324729 (JP, A)
特表 平4-502844 (JP, A)
米国特許5103459 (US, A)

(58)調査した分野(Int. Cl.⁶, DB名)

H04J 13/00

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)